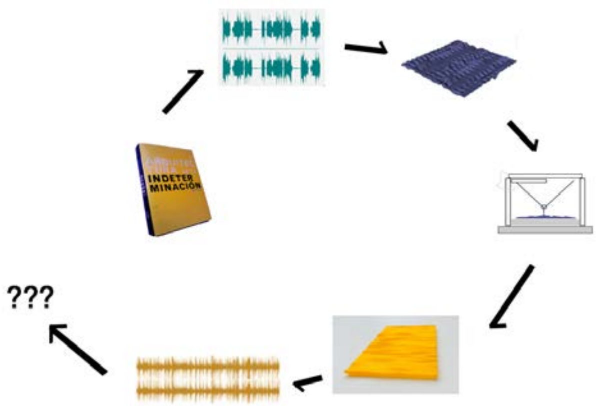
Traducció de Dades

Forma a So / So a Forma

Beques per a la recerca i la creació en els àmbits artístics, del pensament i dels nous sectors creatius i d'interdisciplinarietat. Osic / Departament de cultura / Generalitat



Resum

La percepció auditiva és la consciència més important al costat de la forma, material, colors, la llum, la temperatura, etc. Crec que l'arquitectura sonora està completament lligada a l'arquitectura material i el medi ambient, formant una sinergia. La influència d'espai en els nostres sentits interns, connecta el nostre interior mitjançant el so a l'interior del nostre medi ambient. Podríem experimentar un edifici amb més matisos, si tinguéssim l'oportunitat d'escoltar lo? Aquest projecte és una recerca sobre la intersecció entre la arquitectura i la fenomenologia sonora mitjançant la traducció de dades. S'ha realitzat una recerca teòrica acompanyada d'alguns experiments que mostren amb detall la traducció del so a models tridimensionals en el domini digital i vici versa. Alguns d'aquests experiments es materialitzen mitjançant tècniques d'impressió 3D i CNC amb el propòsit de fer una exposició pública de les peces produïdes. Aquesta part quedarà exempta de la present aplicació, atès que pertany a la producció i execució del projecte artístic. L'objectiu d'aquesta recerca es mostrar de quina manera el so pot generar formes i com les formes poden ser escoltades, establint relacions entre so i espai. Al passar de forma a so i de so a forma, es crea un loop, indicador de que l'art es una transformació contínua i que les coses poden tenir més d'una aparença.

Connexió entre l’espai virtual i l’espai material

Ens trobem en un moment històric de gran transcendència per a l'evolució humana. La capa intangible de la realitat que suposen el coneixement, la informació i les dades, ha topat amb la realitat física, matèrica i tectònica. Aquesta col·lisió precipitada per les tecnologies de la informació i comunicació, genera un nou escenari simbiòtic, on es dibuixa una realitat augmentada capaç de desestabilitzar el Status Quo pre-existent, comparable en magnitud cultural al moment històric il·lustrat de l'aparició de la impremta. En els últims vint anys, els diversos àmbits del coneixement humà han entrat a l'espai immaterial del ordinador, per poder articular i mediatitzar la representació en l'espai material. La capa immaterial que suposa el digitalisme, constitueix una (meta) eina de treball, que ens ajuda a materialitzar les nostres idees. Com un instrument en constant desenvolupament, el programari i les xarxes, han permès el sorgiment d'una nova realitat, que en la seva essència se sustenten mitjançant un llenguatge binari (1) i en vastes quantitats de complexes operacions de càlcul. Aquest processament numèric computeritzat s'ha convertit en una segona ment, que permet la simultaneïtat d'informació i la capacitat de reproducció il·limitada. El digitalisme redueix l'equació lineal del temps, permetent simulacions a temps real en nombrosos processos, i per tant optimitzant càlculs analítics i comprovacions en un temps comprimit, que portarien anys poder-los resoldre mitjançant el càlcul humà. D'alguna manera, aquesta capa virtual funcionaria de manera similar a com la teoria general de sistemes es planteja. Aquesta teoria tracta de trobar les propietats comunes a tots els sistemes, és a dir, que intenta trobar en els valors de disciplines acadèmiques diferents, un significat interdisciplinari mitjançant un nou llenguatge conceptual entrellaçat. El seu propòsit és l'elaboració d'eines que capacitin les diverses branques de la ciència en la seva investigació pràctica.

Originalment és una teoria que va aparèixer en el camp de la biologia, però que aviat va inspirar altres camps i es va denominar ciències dels sistemes, amb especialitat en la cibernètica, la teoria de la informació, la teoria de jocs, la teoria del caos, la teoria de les catàstrofes, etc. Aquest nou llenguatge el trobem també en el món digital, que és un fenomen de les tecnologies contemporànies de la comunicació i informació, i que des de mitjan segle XX ha marcat un nou escenari. Amb l'aparició d'aquest paradigma processem gairebé tots els treballs de les diferents disciplines. L'estructura inherent a qualsevol programari és anàloga quan realitzem un projecte arquitectònic, composem una peça musical, vam escriure un text, produïm una instal·lació d'art visual, elaborem teories científiques, etc.

Si tots aquests diferents gèneres comencen a interrelacionar-se amb el mateix nexe (en el mitjà digital, qualsevol programari posseeix una arrel estructural comú binària), podrem utilitzar aquesta transdisciplina per obtenir nous èxits entre el coneixement, la ciència, l'art, la música, la comunicació i l'arquitectura.

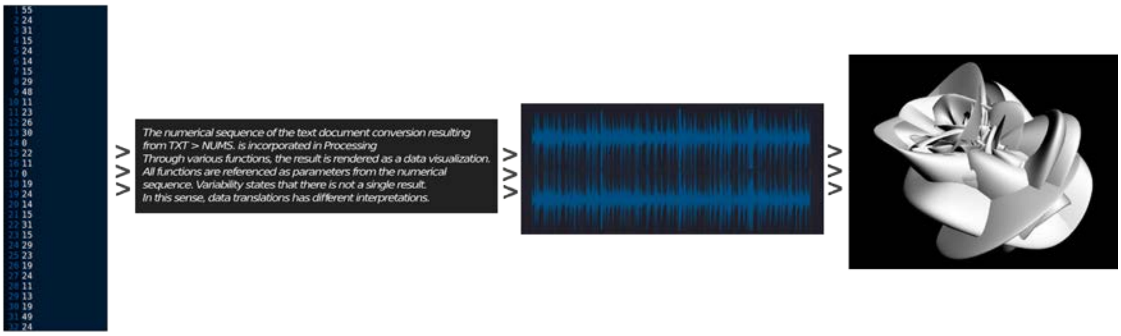
Habitualment es produeixen hibridacions entre subgèneres d'una mateixa disciplina o àmbit. Per exemple: hibridacions entre la biologia i la medicina, o la biologia i la física, o en el marc artístic amb les instal·lacions (fruit de gèneres com l'escultura, l'art sonor i l'art multimèdia). En diferents etapes històriques s'ha pogut comprovar que la hibridació entre diferents àmbits ha generat una ampliació del camp del coneixement. En l'arquitectura de les últimes dècades, un paradigma és la bio-construcció, hibridant els camps de la biologia, l'ecologia i de la construcció. Aquestes hibridacions no només són disciplinaris sinó també inspiradores de grans avenços en determinades especialitats. Per exemple, en l'àmbit de la música, les tècniques de síntesi granular (2), són purament inspirades en les teories de la física quàntica. No obstant això, aquests híbrids també podrien estar constituïts per més de dues disciplines. Hi ha moltes possibilitats de recombinació, un cop utilitzat el mateix nexe o llenguatge comú. La intersecció entre arquitectura i so podria ser un altre híbrid.

Traducció de dades

En un marc digital, projectar arquitectura i compondre so poden ser deduïbles en paràmetres digitals similars. Mitjançant aquesta deducció es poden traslladar les disciplines basades en paràmetres quantitatius i qualitatius. El propòsit d'aquesta investigació és descobrir noves transformacions de so cap a forma i de forma cap a so. Més endavant, es podrà comprovar com s'ha experimentat en aquesta matèria, des de diferents angles. Els experiments, tracten sobre la recol·lecció i processament de dades sonors, per a la posterior translació a un model tridimensional.

Les relacions simbiòtiques -so / formació en els experiments es mantenen en un pla de seqüència lògica en el procés, pel fet que d'un marc inicial sonor, s'acaba passant a un model formal tridimensional, potencialment arquitectònic. No obstant això, si s'analitza la qüestió com un tema en què les relacions simbiòtiques entre so i forma coexisteixin, es tracta d'un tema més complex. La complexitat també ve marcada pel binomi intangibilitat (so) -tangibilidat (objecte). En el domini intangible (al món computacional qualsevol operació esdevé part d'aquest marc al no posseir entitat corpòria alguna), s'adquireix una propietat absent en el domini del tangible. Aquesta propietat, es refereix a la concreció no física de la potencialitat de formalitzacions.

El domini tangible es refereix a la concreció determinada d'objectes. En el computador és possible realitzar operacions complexes, no només pel que fa a l'objecte en si, sinó a la representació i mediatització del mateix. Podríem obtenir una sèrie de dades guardats en una memòria, que posteriorment poden constituir-se en elements molt diferents, una composició musical, un text, estadístiques, models 3D, etc.



Les noves tecnologies digitals proveeixen una possibilitat al so d'influenciar l'espai arquitectònic de manera innovadora. El so pot influenciar directament el tectònic i no només l'atmosfera. La percepció auditiva és la consciència més important al costat de la forma, material, colors, la llum, la temperatura, etc. Crec que l'arquitectura sonora està completament lligada a l'arquitectura material i el medi ambient, formant una sinergia. La influència d'espai en els nostres sentits interns, connecta el nostre interior mitjançant el so a l'interior del nostre medi ambient. Podríem experimentar un edifici amb més matisos, si tinguéssim l'oportunitat d'escoltar lo?

Dels estudis de la física quàntica, en particular la teoria de cordes, diu que les partícules més ínfimes de qualsevol material són uns filaments que vibren en més dimensions. Al vibrar produeixen un so, encara que sigui inaudible per als nostres oïdes. Per tant, tot està en contínua vibració, tot té el seu propi so. En el cas d'un ésser viu, les cèl·lules es generen, moren i neixen altres, o incús es regeneren. És clar que hi ha una vibració ja a nivell de cèl·lules. El professor Jim Gimzesky ha detectat els sons de cèl·lules i ha diferenciat les cancerígenes de les sanes, perquè sonaven diferents. Les cèl·lules malaltes sonaven molt agudes. Aquesta troballa és important, ja que representa una altra manera de detectar la malaltia, a més de la imatge.

Però que passa amb els materials inerts? Segons la teoria de cordes també vibren les seves partícules més petites i, conseqüentment, produeixen un so. Així doncs, sembla que és una qüestió d'escales de la realitat, no ser capaços de escoltar amb el simple sentit els sons que emeten totes aquestes partícules des del nivell quàntic.

No obstant, tota aquesta teoria encara està en fase d'investigació i encara no s'ha desenvolupat una maquinaria quàntica, capacitada de fer-lo. De tota manera, l'avanç tecnològic és cada vegada més veloç. Arribarà el dia en què sabrem com sona la nostra casa, el nostre matalàs, la nostra taula, etc.

Però, perquè serveix que sapiguem com sona una casa o un moble nostre?
Hi ha diferents respostes. Primer, perquè podrem distingir el so d'una casa o un moble antic i defectuós d'un en perfecte estat. Podrem detectar els materials que aparentment semblen en bon estat, però que en el fons no ho estan i així començar a reparar los. Quan un esser viu està malalt es queixa; perquè no pot fer lo mateix un mur de formigó? També podrem detectar felicitat i harmonia. Alhora, mitjançant l'escolta d'aquests sons, serem conscients que existeixen diferents estat de realitat, que estan amagats a simple vista o oïda. Mitjançant el reconeixement sonor, entrarem més en profunditat en la realitat de cada ésser vivent o inanimat, descobrint el que hi ha en les seves capes més profundes. La finalitat d'aquest complexíssim procés de traducció de percepcions es precisament donar se compta que les coses poden semblar diferents segons si es miren, escolten, toquen, oloren, i poden tenir una aparença també distinta. Aquesta manera de descobrir un objecte mitjançant un altre sentit, és donar-li una nova mirada.

Lo que es possible amb la tecnologia del món actual, es una aproximació entre un objecte i el seu so, una traducció digital d'una cosa plàstica a un so i a la inversa. Com en tota traducció, existeixen diverses formes de dir una mateixa cosa. Per tant, també hi haurà diferents sons o músiques que descriguin al objecte original, depenent del angle que s'hagi agafat.

Informació i software

"La complexitat del món i de la nostra cultura requereix el tipus de pensament que permet la programació. Hem de pensar sobre els models i simulacions. Necessitem construir sistemes en lloc d'arreglar les relacions o objectes. Hem de comprendre i analitzar sistemes complexos difícils. Hem de trencar en trossos petits i manejables per poder entendre'ls. Necessitem construir màquines relacionals en lloc d'un objecte o una idea." Casey Reas

Els codis binaris són els que codifiquen les dades. Aquests representen algun tipus d'informació i només es converteixen en alguna cosa a través de la interpretació i de la lògica computacional. La seva qualitat més essencial és la plasticitat, la capacitat d'assumir qualsevol configuració sota demanda. Per tant, són un mitjà veritablement universal, però que manca d'una materialitat pròpia. Els processos de programari, al contrari, si tenen qualitats materials. En codificar, els algoritmes són elegits pels seus comportaments. S'optimitzen els paràmetres per produir una sèrie de resultats desitjables i es creen interfícies per a la seva adequació a la tasca en qüestió. Així que la materialitat de programari representa en realitat el procés més la lògica. Es trien totes les propietats del programari i la seva combinació de factors determinarà el resultat, que pot ser de tipus paramètric, basat en dades, performatiu o Interactiu. Tots els aspectes del programari són definits a través de codi. Quan les interfícies del programari imiten el món físic és només perquè nosaltres volem que ho facin, ja que la creativitat computacional té el potencial per ser realment enorme i a vegades estranya.

Immaterials - Dades entre visibilitat i invisibilitat

La immaterialitat com a material s'està descobrint en l'actualitat, obrint un nou camp poètic en què narrar amb l'espai i la informació. Són pantalles un mitjà apropiat per mostrar això? Quina és la forma d'aquests dades? Ara que les dades basats en la localització suren a través de l'espai, redefinint d'aquesta manera contextos i llocs, un nou camp s'obre per a dissenyadors: Com es pot integrar la informació profitosament en l'espai físic? Les dades son informació. Ens hem de acostumar que la informació te mes d'una aparença, i que no es tangible. Al interpretar la amb textos, imatges, formes 3D, etc., la fem tangible. A vegades no es pot veure reflectida físicament sobre alguna cosa. Potser la forma de mostrar aquesta informació o dades, apart de mostrar la físicament en pantalles, podria ser la de transformar la en altres dades de tipus formal, sonor, tàctil, de gust, olfactiu, etc.

La traducció d'unes dades en unes altres es un canvi de percepció, que pot ser molt útil per primer donar se de la importància d'aquestes i desprès per comprendre les millor. Si ens descriuen una obra d'art des de un altre punt de vista sens ens percebem que i ha altres maneres d'entendre aquesta obra i a més podrem captar altres matisos que la enriqueixen la comprensió. La física mitjançant la mecànica quàntica ens esta deixant veure un món diferent i plural. Un micro-món, en què poden existir dos o mes estats simultanis d'un mateix ens, connecta amb el pensament que en el món digital

les dades d'un arxiu poden ser traslladats a un altre tipus d'arxiu i encara tenir l'essència de la informació de les dades. Aquest pensament pot semblar una idea desgavellada però no tan boja si pensem que tot esta d'alguna forma connectat entre si. Abans d'entrar en la traducció de dades, vull descriure que significant les dades i la informació en el mon digital.

El so com a motor de gènesis formal

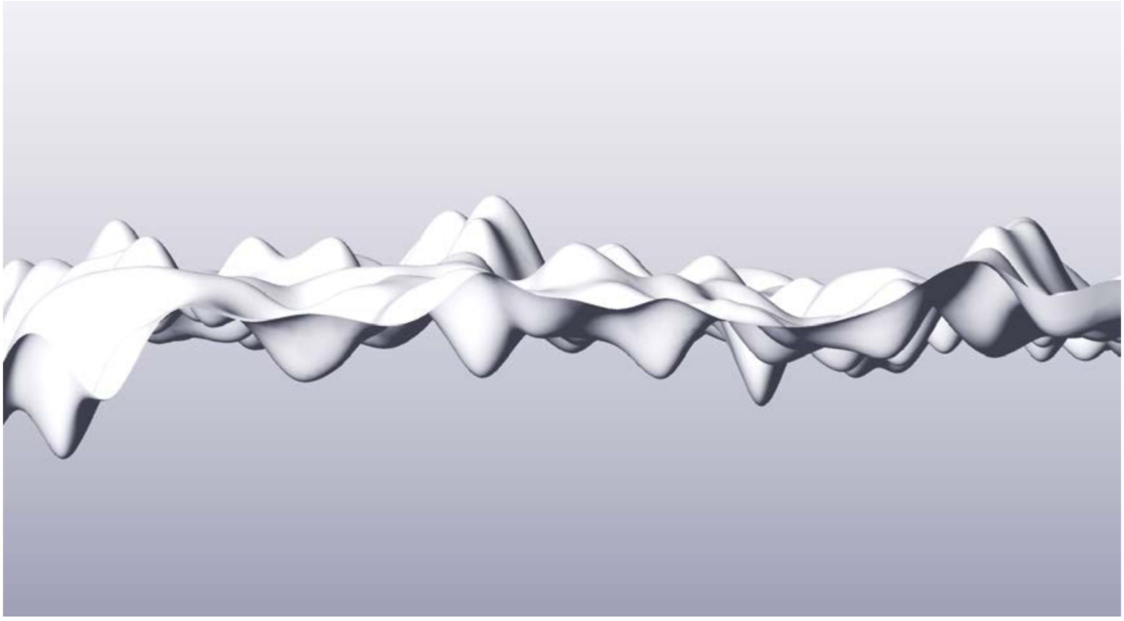
En el panorama actual, les dades i la informació han passat a ser centrals. La inclusió irreversible de la capa tecnològica en tots els àmbits, ens ha obert la possibilitat d'estudiar noves branques de les nostres disciplines i com aquestes s'interconnecten unes amb altres. L'objectiu d'aquesta recerca ha estat la exploració del fenomen sonor associat a l'arquitectura i al disseny des de perspectives formals, compositives i conceptuals. L' interès de la temàtica és precisament la innovació de trobar nous mecanismes de creació de formes. S'han investigat els significats d' incorporar la traducció de dades sonores a dades tridimensionals, implementant nous mètodes en generar formes i espais mitjançant els experiments de sonificació i sonomorfisme. Aquestes tècniques de traducció ofereixen oportunitats per crear formes tridimensionals i per estimular la mutabilitat, la intercanviabilitat, la multi funcionalitat i la hibridació com a nous paradigmes de disseny.

Camins inesperats i interessants apareixen durant aquests processos, obrint nous enfocaments per al disseny, podent generar un impacte en l'imaginari col.lectiu donada lo poc convencional d'aquest creuament disciplinar. Com s'ha mencionat abans, al mitjà digital, les dades romanen en el domini intangible, és a dir qualsevol operació esdevé part d'aquest domini al no posseir entitat corpòria alguna. Aquesta absència de corporeïtat es converteix mitjançant interfícies físiques en alguna cosa concreta perquè el puguem gestionar i fer visible. Aquestes interfícies poden ser d'entrada (teclat, ratolí, joysticks, etc.), i de sortida (pantalles, projectors, o altres dispositius de visualització). Malgrat aquesta intangibilitat, les dades poden tenir diferents concrecions (una imatge, un text, un modelo3D, etc.).

En el computador és possible realitzar operacions complexes, no només pel que fa a l'objecte en si, sinó a la seva representació. Durant els processos de traducció de dades, certa informació sobre la matèria és recollida d'un element virtual i després es processa per mitjà de programació feta a mida, en una altra entitat digital.

Més endavant, aquesta entitat d'informació, pot convertir-se en matèria tangible a través de diferents tècniques (3Dprinting, de tall CNC, etc.).
El que és interessant sobre la translació de dades és que augmenta les relacions entre la informació i la matèria. Mitjançant diferents mètodes, el so pot convertir-se en representacions formals 3D. La hibridació d'àrees i marcs de treball, és un procés que s'aconsegueix amb relativa plasticitat mitjançant eines digitals customitzades. Això al seu torn representa una visió més holística del coneixement humà. Les traduccions de dades, interpreten diferents registres de dades, com ara textuals, visuals, sonores, tridimensionals, etc. En conseqüència, els límits entre especialitats s'obren i es relativitzen. Els processos de translació de dades permeten una gestió de la informació contextual i analítica que pot ser introduïda en el procés de disseny, produint una ampliació en els mateixos processos per camins inesperats i interessants. Per tant, aquestes eines són la interpretació de grans quantitats de dades, que augmenten la comprensió de la complexitat, podent accelerar precisament el coneixement i comprensió de sistemes complexos altrament indesxifrables. Venint d'una direcció diferent, la introducció de sistemes de dades des d'altres marcs permet un disseny re contextualitzat amb la comunicació. Per exemple, prendre les estructures de dades dels sistemes biològics i traduir-los en models físics 3D per a comprendre sistemes complexes. O poder escoltar el pronòstic meteorològic amb una seqüència melòdica. Una nova mirada de les dades simplifica la comunicació y comprensió.

Aquesta recerca inclou uns experiments que mostren la relació entre la morfologia i la fenomenologia vibratòria. Els experiments són la base d'aquest projecte de recerca, com a procés de comprovació de que el so pot generar formes i espais, podent així crear marcs simbiòtics amb l'arquitectura i amb les arts escèniques. En altres paraules, és una metodologia d'acostament entre el disseny formal (escultòric/arquitectònic/modelat) i el so, que ens pot donar a entendre que hi ha tot un nou camp de recerca sobre la inclusió d'elements invisibles per a la conformació volumètrica i espacial. En conseqüència, el so podria constituir un material de construcció intangible, obrint nous camins d'exploració interessants.



Sonificacions: traslació de forma a so

Una sonificació permet clarament als científics, músics i el públic interactuar amb les dades d'una manera molt diferent, sobretot en comparació amb les més nombroses tècniques que involucren la visió. De fet, perquè les funcions d'audició son molt diferents que la visió, la sonificació ofereix un tipus alternatiu de comprensió de les dades (de vegades més precisos), que no seria possible utilitzant els ulls sol. Sentir és multidireccional, ja que les nostres oïdes no han d'estar apuntant a una font de so per tal de sentir-ho. A més, la resposta de freqüència de la nostra audició és milers de vegades més precís que la nostra visió. Per reproduir una imatge en moviment la velocitat de mostreig (anomenat frame-rate) per a la pel·lícula és de 24 fotogrames per segon, mentre que l'àudio ha de ser mostrejat a 44.100 fotogrames per segon per tal de reproduir amb precisió el so.

A més, la percepció auditiva funciona que podem gaudir en el temps simultànies escales de múltiples fluxos de dades d'àudio alhora en moltes dinàmiques diferents. Mentre que les nostres pupil·les es dilaten i es contrauen, que limita la quantitat de dades visual, podem absorbir el so en un sol cop. Els nostres oïdes són també més avançats en la detecció de patrons regulars en el temps i en les dades; escoltem aquests patrons com la freqüència, relacions harmòniques, i el timbre.

Com que la sonificació es una eina cada vegada més freqüent, és important entendre que les decisions estètiques són inevitables i fins i tot essencial en qualsevol tipus de representació de dades. Estem tan acostumats a mirar representacions visuals de la informació en mapes que ens oblidem que aquestes són també transcodificació arbitrària. Fins i tot una fotografia no és un registre inequívoc de la realitat; la mecànica de les opcions de la càmera i artístiques del fotògraf controlen la representació. Així també, en sonificació, existeix un cert marge de maniobra donat per la subjectivitat. En lloc de veure aquestes ambigüitats com una molèstia, les hem abraçar com una llibertat que ens permet destacar unes característiques sobre les altres i/o descobrir patrons prèviament invisibles en el mon visual. La innovació comença amb l'Experimentació. El paisatge de la pràctica creativa està canviant radicalment les noves tecnologies per al disseny i la fabricació són el que ens permet fer més, més ràpid, alhora que la interrupció de la forma en què avancem en imaginar i fer que el món que ens envolta.

El procés de disseny d'avui és més dinàmic, global i integrat que mai, ja que les fàbriques i experiències minoristes s'entrellacen, la codificació es torna omnipresent, i la matèria es fa una nova vida com un mitjà programable. Les persones i les organitzacions que condueixen aquest massiu canvi exposen una nova forma de treballar que es pregunta "què passaria si" amb més freqüència que provar expectatives - gegants del software estan construint laboratoris de fabricació d'última generació, mentre que les empreses d'enginyeria i fabricació líders en la indústria estan construint eines de software. Com es manté el ritme d'aquest terreny canviant, i el més important, l'impuls necessari per a la seva visió del demà? Durant els últims sis anys, el format Lab ha estat refinant les eines i processos en el centre d'aquesta mateixa pregunta.

La fabricació digital canvia dràsticament de fabricació mitjançant la democratització de l'accés a eines industrials, així com el canvi de la forma en què es produeixen els objectes, obrint la porta per a la creació sota demanda dels objectes a mida. En combinació amb la "nau" de codi es fa possible connectar directament els processos de programari paramètriques per a un flux de treball de fabricació immediata, convertint bits en àtoms i la introducció d'un paradigma que és radicalment diferent de modelatge 3D tradicional.

Els sistemes generatius canvien l'enfocament dels models estàtics cap a una lògica computacional. Aquí s'entenen els objectes com a simples instàncies d'una família de formes, produïdes per una interacció específica de paràmetres.

Tals formes poden estar basades en dades o creades a través de mitjans interactius, adaptant-se a les condicions codificades en el sistema. *“L'artista es converteix en un "jardiner" de formes possibles, recollint resultats desitjables en un procés iteratiu de codificació i creació de prototips.”* Marius Wat

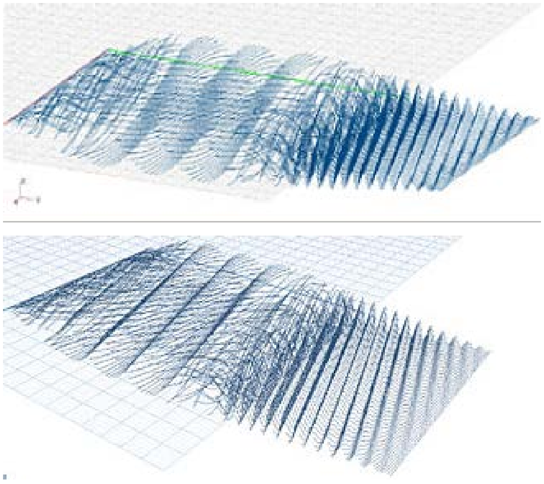


Sonomorfisme: traslació de so a forma

Sonomorfismo és un terme encunyat per mi per descriure el procés de translació del so a una forma. Aquesta forma pot esdevenir posteriorment un objecte escultòric real mitjançant una impressió 3D.

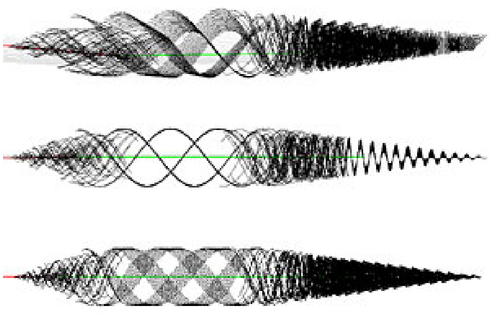
La translació la he realitzat utilitzant el software SoundPlot. SoundPlot és una aplicació virtual, que permet la traducció de mostres sonores a mapes tridimensionals importables des de diferents programaris de modelatge 3D CAD (ex. Rhino). Soundplot és un programari producte de la investigació conjunta entre l'enginyer del MIT Steven Pliam i els arquitectes Herwig Baumgartner and Scott Uriu, de l'estudi B + U a Los Angeles.

SoundPlot *(http://www.pliatech.com/SoundPlot.aspx)*
Steven Pliam *(http://web.media.mit.edu/~pliam/res/efolio/resources/sdpt1.htm)*
B+U(http://www.bplusu.com)



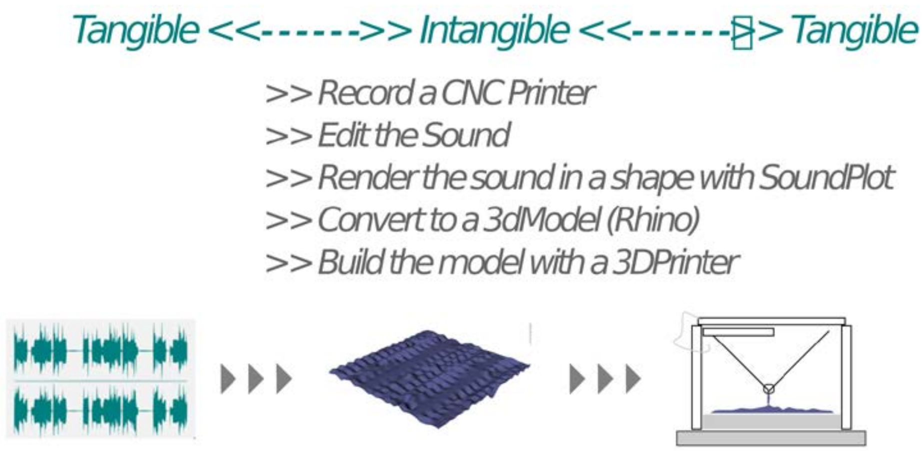
‘Software translates musical and auditory material into mathematically concrete surface data that can be edited in most 3D CAD modelers.’

El software interpreta els diferents canvis de valor en una forma d'ona determinada. Aquesta és traduïda a diferents models geomètrics disponibles (punts, corbes, poli línies i superfícies). La interpretació de les dades de la forma d'ona assignada a aquestes figures geomètriques, generen un mapa tridimensional, traduint els diferents valors de coordenades d'amplitud de l'ona, i amb una resolució relativa configurable de samplejat. El model resultant tindrà una volumetria que dependrà d'una funció matemàtica (logarítmica, exponencial, producte, etc.) interpretant la informació per cada simple en la forma d'ona.



El procediment i procés mitjançant Soundplot és de caràcter fixat, és a dir prenent un fragment sonor fixat com és un arxiu d'àudio sense compressió (en formats Wav, o AIFF), es tradueix a un mapa 'congelat' disponible en diferents programes de 3D CAD . Per tant es tracta d'un procediment en què el temps intrínsec a qualsevol manifestació sonora, queda analitzada, quantificada i traduïda a pics variables en la topologia d'un model tridimensional. En termes sintètics, d'una mostra sonora amb un temps fixat s'extreu una forma topològica fixada o congelada. El procediment no és a temps-real i requereix el procés de renderitzat. El render es pot convertir després en una escultura amb una impressora 3D.

Aquest seria el procediment:



No obstant això, he vist que una manera mes adequada per fer aquestes translacions entre so i forma és programar un software propi o fer que dos o tres programaris interactuïn. Això vol dir, que calç aprendre a programar i a codificar. He aprofitat aquesta investigació per endinsar-me en el llenguatge de programació Processing.(3)

(1) El codi binari és el substrat que articula la cibernètica i el món de la computació. Mitjançant una codificació reduccionista de 0s i 1s, les expressions complexes que contenen els programes per poder funcionar, s'escriuen en diferents llenguatges de programació que constitueixen un nexe entre l'humà i la màquina. Aquests llenguatges es sintetitzen mitjançant compiladors i assembladors, que "destil·len 'instruccions complexes a sèries de 0s i 1s. És aquest el nexe entre el món immaterial dels llenguatges i el món matèric dels circuits i components electrònics. Els 1s i 0s es constitueixen literalment com portes lògiques físiques, deixant passar o no respectivament, el corrent pels complexos circuits electrònics que constitueixen un ordinador.

(2) La Síntesi Granular prové conceptualment de la física quàntica a l'entendre el flux sonor no com un continu que es produeixen singularitats en el temps, sinó com un magma de proliferació de quantums sonors o micropartícules de densitat, i mida variable. L'efecte sonor que produeix aquesta tècnica, de nebulosa o 'eixam' de quantums es basa en la selecció d'un fragment sonor preexistent, tal com si amb un microscopi poguéssim augmentar la mostra sonora fins a una magnitud on els esdeveniments sonors no es desenvolupen en la seva concepció clàssica de desenvolupament en el temps lineal, entrant en el domini de la tímbrica i els microsons. Una anàlisi exhaustiva d'aquest paradigma es pot trobar en el llibre de Curtis Roads Microsound (2001) Cambridge: MIT Press.

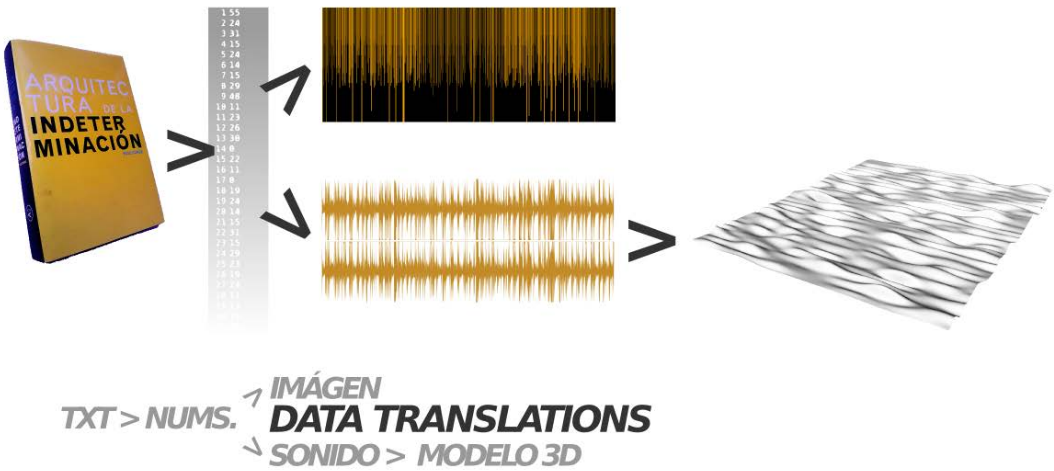
(3) Processing relaciona els conceptes de programari amb principis de forma visual, de moviment i d'interacció. Integra un llenguatge de programació, entorn de desenvolupament i metodologia de l'ensenyament en un sistema unificat. El llenguatge Processing és un llenguatge de programació de text específicament dissenyat per a generar i modificar imatges i pertany al moviment open source software.

Experiments de traducció de dades

Amb aquesta investigació he volgut continuar experimentant la relació entre el so i la forma i viceversa. Els experiments realitzats estan recopilats i es poden veure en la web https://www.sonomorphism.wordpress.com.

La primera recerca ha estat en continuar el experiment de Data Translation i fer unes impressions 3D amb un material plàstic dels models que surten de traslladar un text a so i després a model tridimensional. Es interessant veure com un text es converteix en objectes diferents mitjançant el so. Es una doble transformació que primerament depèn dels paràmetres posats en el llenguatge de programació que tradueix text a so, y segon, també dels paràmetres que configuren el software que el transforma a model 3D. Per tant es en part una creació artística i subjectiva, ja que per un costat l'elecció d'un paràmetre depèn únicament del artista, mentre que per l'altre banda els software comporten tots un cert automatisme una vegada els paràmetres estan configurats. Es a dir, el software es una eina que te els seus paràmetres programats. Si partim d'un text, una imatge o un model 3D i utilitzem el mateix paràmetre en el software que els tradueix a so, podrem establir una certa comparació entre tot ells. Això també funciona a la inversa, de so a forma.

Experiment Data Translation



En l'experiment Data Translation, es parteix de l'anàlisi formal d'un text. En concret el Extracte del llibre Arquitectura de la Indeterminació de Yago Conde. Aquesta anàlisi fa referència a la forma del text a través de les lletres o caràcters del mateix. L'experiment DT exposa la versatilitat dels processos de traducció de dades en el domini digital. Com es mostrarà a continuació s'han interrelacionat entitats digitals aparentment diferents com són un arxiu de text, una imatge, un so i una forma tridimensional. Aquesta interrelació es resumeix com una transformació a partir d'un element inicial (en concret el text). El text s'ha traduït literalment a una sèrie de valors numèrics, caràcter a caràcter. Aquesta seqüència numèrica permet mitjançant algunes eines digitals la conversió d'una banda a una visualització de dades i per un altre a una sonificació. Aquesta última, permet posteriorment la transformació a un model formal tridimensional. En definitiva un exemple de la plasticitat de la informació en el domini digital. Les pàgines següents mostren amb més detall els processos de l'experiment.



Texte original >>> 3Dprint



DATA TRANSLATIONS
TXT > NUMS.

Arquitectura de la Indeterminación [Yago Conde] Abstract

Texto

Entenderíamos la indeterminación como un cierto estado de suspensión de la significación precisa del objeto, producto del replanteamiento de los límites en que éste se inscribe. El libro se propone investigar aquellos episodios en ellos que existe este cuestionario de los límites disciplinares, este cuestionario de la construcción/significación del objeto arquitectónico. El estudio no se quiere situar tampoco en un terreno absolutamente específico: partiendo de la historia, la crítica y la teoría, la práctica profesional, la pedagogía o incluso, por qué no, la performance, sino que querría desarrollar un discurso que se activase desde la diversidad de esas posiciones, terrenos, normalmente "acotados".

Edición en un archivo de texto sin formato (.txt)

fragmentación para su posterior análisis

Python
programming language

Se ha optado por la utilización del lenguaje Python para automatizar el proceso de traducción de texto a números.

splitter-_-.py
mini aplicación para descomponer el texto en caracteres línea por línea.

```
#with open('IndEN.txt', 'r') as f, \
 #   open('IndEN-_-.txt', 'w') as out:
with open('IndES.txt', 'r') as f, \
    open('IndES-_-.txt', 'w') as out:
    # call anonymous lambda function returning f.read(1)
    # until output is '', put output to part
    for part in iter(lambda: f.read(1), ''):
        # write this part and newline character
        out.write(part)
        out.write('\n')
```

El texto original se ha traducido carácter a carácter incluyendo las pausas entre palabras y signos de puntuación. Dicha traducción se ha convertido a números según una escala de referencia. La escala se ordena por orden numérico, orden alfabético y otros caracteres, entre el 0 y el 100.

0123456789abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz?¿-,":/áéíóúABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZÁÉÍÓÚ !.

0 <---> 100

El resultado es un archivo de texto con las correspondientes cifras línea por línea.

```
1 55
2 24
3 31
4 15
5 24
6 14
7 15
8 29
9 48
10 11
11 23
12 26
13 30
14 0
15 22
16 11
17 0
18 19
19 24
20 14
21 15
22 31
23 15
24 29
25 23
26 19
27 24
28 11
```

Replacer-_-STR@P5.py
mini aplicación para ordenar en una lista los caracteres del texto. Posterior análisis en Processing

Replacer-_-STR@Pd.py
mini aplicación para ordenar en una lista los caracteres del texto. Posterior análisis en Pure-data

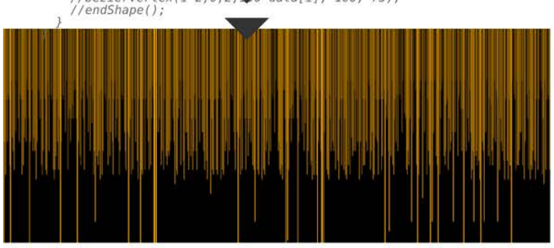
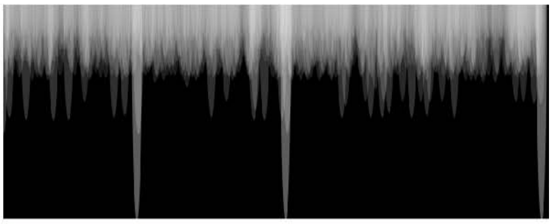
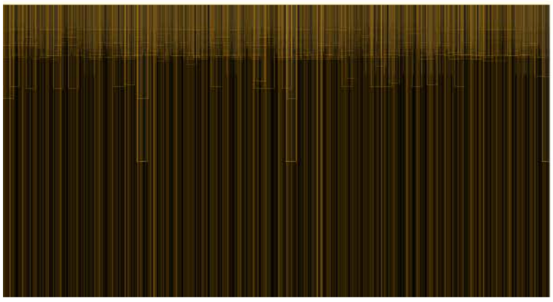
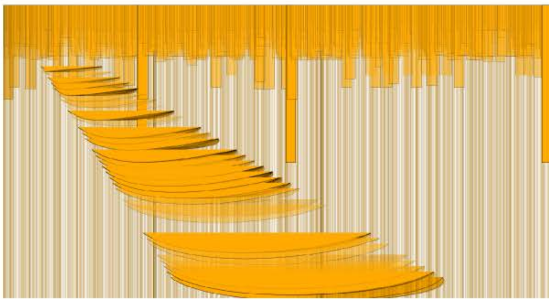
```
#-_-Programmed by XaviM.dAAX 2014 -_- ((d*o*b))
strs='Entenderíamos la indeterminación como un cierto
estado de suspensión de la significación precisa del objeto,
producto del replanteamiento de los límites en que éste se
inscribe. El libro se propone investigar aquellos episodios
en ellos que existe este cuestionario de los límites disciplinares,
este cuestionario de la construcción/significación del objeto
arquitectónico. El estudio no se quiere situar tampoco en un
terreno absolutamente específico: partiendo de la historia,
la crítica y la teoría, la práctica profesional, la pedagogía
o incluso, por qué no, la performance, sino que querría
desarrollar un discurso que se activase desde la diversidad
de esas posiciones, terrenos, normalmente "acotados".'
dic={' ':'0,', 'a':'11,', 'b':'12,', 'c':'13,', 'd':'14,',
    'e':'15,', 'f':'16,', 'g':'17,', 'h':'18,', 'i':'19,',
    'j':'20,', 'k':'21,', 'l':'22,', 'm':'23,', 'n':'24,',
    'ñ':'25,', 'o':'26,', 'p':'27,', 'q':'28,', 'r':'29,',
    's':'30,', 't':'31,', 'u':'32,', 'v':'33,', 'w':'34,',
    'x':'35,', 'y':'36,', 'z':'37,', '?':'38,', '¿':'39,',
    '-':'40,', ',':'41,', '"':'42,', ':':'43,', '/':'44,',
    '/':'45,',
#-----<<
    'á':'46,', 'é':'47,', 'í':'48,', 'ó':'49,', 'ú':'50,',
#-----<<
    'A':'51,', 'B':'52,', 'C':'53,', 'D':'54,',
    'E':'55,', 'F':'56,', 'G':'57,', 'H':'58,', 'I':'59,',
    'J':'60,', 'K':'61,', 'L':'62,', 'M':'63,', 'N':'64,',
    'Ñ':'65,', 'O':'66,', 'P':'67,', 'Q':'68,', 'R':'69,',
    'S':'70,', 'T':'71,', 'U':'72,', 'V':'73,', 'W':'74,',
    'X':'75,', 'Y':'76,', 'Z':'77,',
#-----<<
    'Á':'78,', 'É':'79,', 'Í':'80,', 'Ó':'81,', 'Ú':'82,',
#-----<<
    #'\n':'\n',
    '!':'85,',
    '.':'92,'}
#-----<<
#-----<<
#-----<<
strs="".join((dic.get(x,x) for x in strs))
#print(strs)
#
#
#Activate code above for P5__________>>>>
#
b = strs.replace(",", "\n")
print(b)
#copypaste the result in a text file
#-----<<
#-_-Programmed by XaviM.dAAX 2014 -_- ((d*o*b))
```

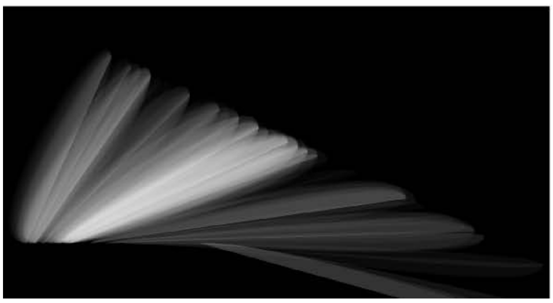
```
void draw() {
  //background(255,255,255);
  //background(255,170,0,0);
  background(0,0,0);
   // background(255,170,0);
  //stroke(0,0,0,0);
  for (int i = 0; i < data.length; i++) {
    //fill(255,170,0,0.2*data[i]);
    fill(255,255,255,0.1*data[i]);
    //fill(0,0,0,0.6*data[i]);
    //stroke(0,0,0,2*data[i]);
    stroke(255,170,0,2*data[i]);
    //fill(255,255,255,0.2*data[i]);
    //curve(i*1.78, 5*data[i], 21*data[i], 13*data[i], 8*data[i], 13*data[i], 8*data[i], 3*data[i]);
    //curve(i*1.78, i*1.78, i*1.78, 11*data[i], 3*data[i], 7*data[i], 5*data[i], i*2);
    //curve(i*1.78, 5*data[i], 11*data[i], 525, 3*data[i], 7*data[i], 5*data[i], i*2);
    //ellipse(i*1.78,0,25,23*data[i]);
    //ellipse(i*1.78,0,25,23*data[i]);
    //ellipse(3*data[i],5*data[i],8*data[i],13*data[i]);
    //ellipse(8*data[i],5*data[i],8*data[i],13*data[i]);
    //curve(i*1.78, 240, 3*data[i], 200, 800, 100, 3*data[i], 1120);
    rect(i*1.78,0,23,4*data[i]);
    rect(i*2,0,2,100*data[i]);
    //rect(2*data[i],3*data[i],5*data[i],8*data[i]);
    //rect(8*data[i],13*data[i],21*data[i],34*data[i]);
    ///
    ///---------->>
    //beginShape();
    //vertex(0, 25); // first point
    //vertex(50, -75); // first point
    //bezierVertex(8*data[i],34*data[i],2*data[i],8*data[i],21*data[i],5*data[i]);
    //bezierVertex(34*data[i],21*data[i],89,55, 144, 233);
    //bezierVertex(i*2,8*data[i],89,55, 144, 34);
    //bezierVertex(i*2,5*data[i],89,21, 21, 34);
    //bezierVertex(i*2,0,2,100*data[i], 100, 75);
    //endShape();
  }
```

Processing
programming language

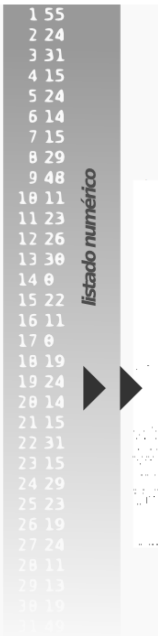
DATA TRANSLATIONS
NUMS. > IMÁGEN

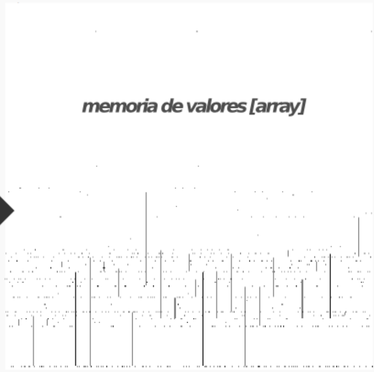
La secuencia numérica del documento de texto resultado de la conversión TXT > NUMS. se incorporan en Processing. Mediante distintas funciones, el resultado se renderiza como una visualización de datos. En todas las funciones se referencian como parámetros los valores de la secuencia numérica.
La variabilidad expone que no existe un único resultado, tal como sucede en otros procesos de traducción.


DATA TRANSLATIONS
NUMS. > SONIDO



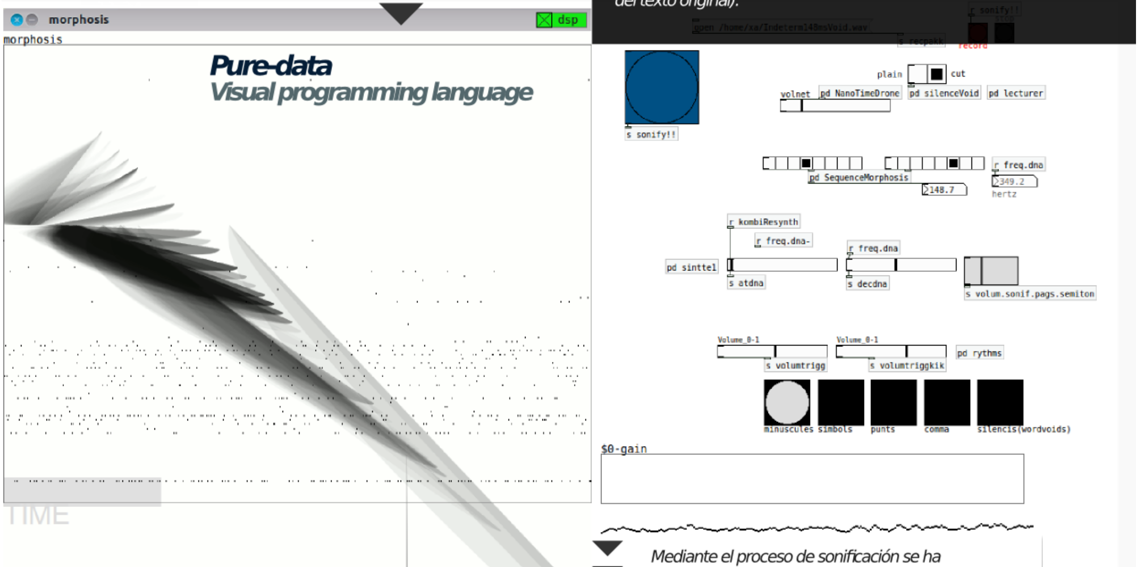


La secuencia numérica del documento de texto resultado de la conversión TXT > NUMS. se incorpora en una memoria de datos con el lenguaje de programación visual Pure-data. Pure-data permite convertir parámetros y datos a síntesis sonora. Se han interpretado los datos de la memoria en dos escalas de tiempo debido a que la reproducción directa supondría una sonificación de 0,02 segundos.

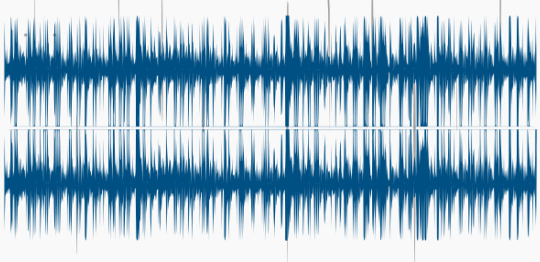
En la primera escala [a nivel micro], los datos de la memoria son directamente reproducidos como forma de onda. El resultado de drone o flujo sonoro contínuo, se reproduce cíclicamente como un paisaje de fondo debido a su pequeña extensión en el tiempo (0,02 segundos).

La segunda escala de tiempo [macro] está proporcionalmente relacionada con la primera. Esta segunda línea temporal dispara semitonos MIDI en un sintetizador en función de los valores de la memoria. En paralelo, distintos umbrales en los valores de la memoria se reinterpretan en forma de sonidos percusivos, generando un ritmo que acompaña la secuencia MIDI anteriormente descrita.*

**(minúsculas, mayúsculas, comas, puntos u otros signos del texto original).*



Mediante el proceso de sonificación se ha procedido a grabar la totalidad de la reproducción descrita anteriormente. El archivo sonoro resultante describe las siguientes formas de onda que se pueden apreciar en la imágen a continuación.

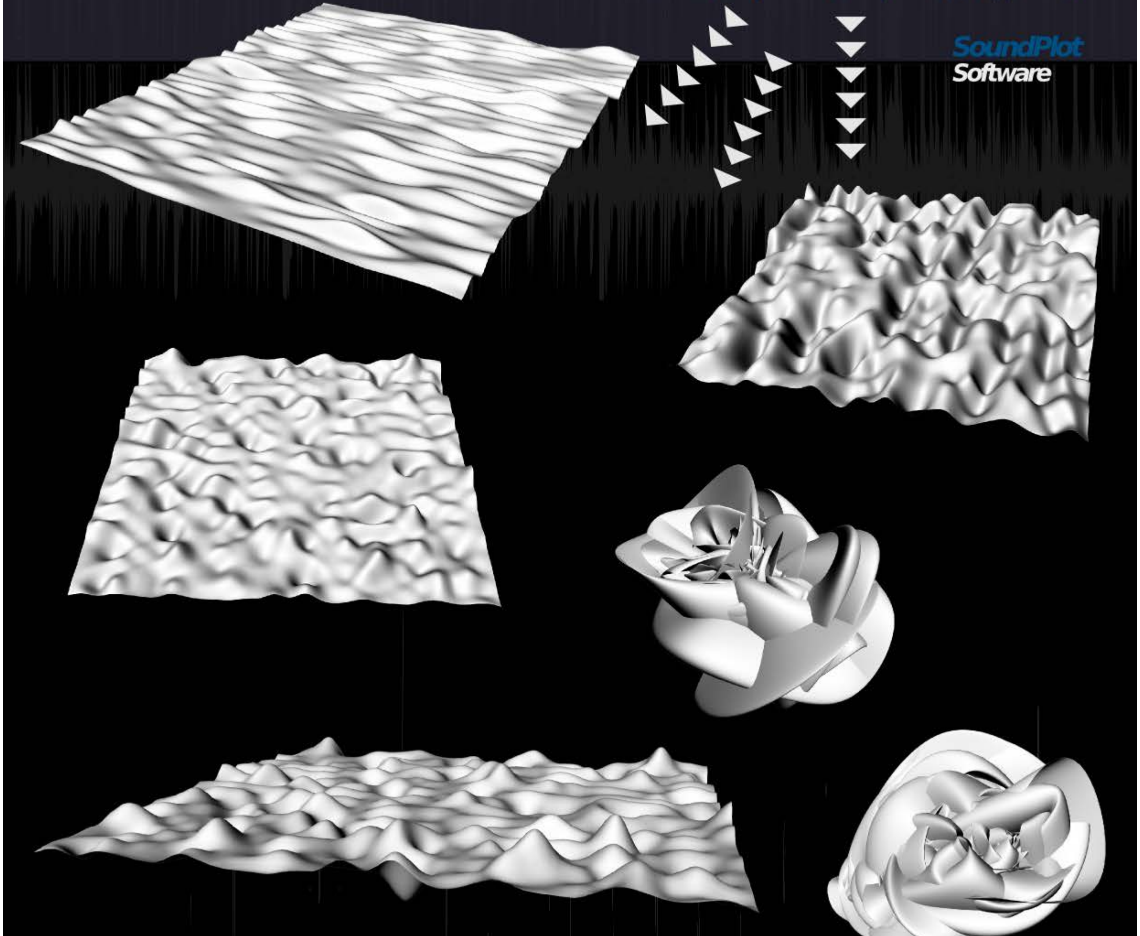


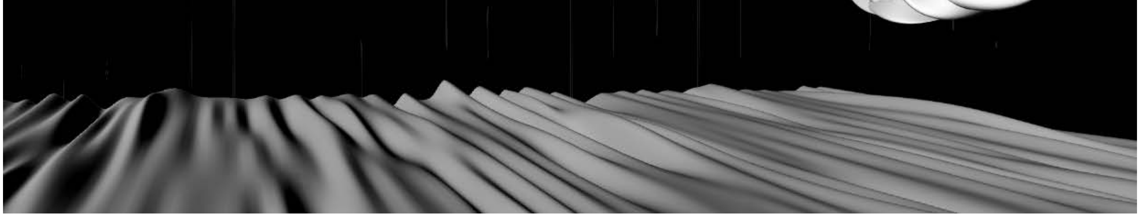


DATA TRANSLATIONS
SONIDO > MODELO 3D

El audio grabado del proceso anterior NUMS. > SONIDO se introduce como fuente en el programa SoundPlot. Este software transforma samples sonoros a formas tridimensionales. Las formas de onda de las muestras se reinterpretan mediante funciones que posteriormente se renderizan sobre modelos como superfícies, curvas o matrices de puntos.
Los parámetros aplicados en las funciones pueden dar a una amplia variabilidad formal, si bien todas ellas proceden de la misma fuente sonora.







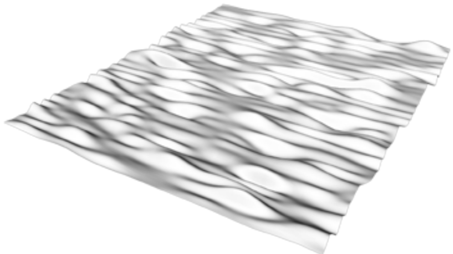
L'experiment DataTranslations s'ha intentat fer de la manera més automatitzada possible. No obstant i com ja s’ha mencionat, en aquest tipus de traduccions sempre existirà una certa subjectivitat i interpretació a l'hora d'escollir certs paràmetres. En conseqüència aquesta diversitat d'eleccions, donarà una diversitat formal a l'objecte final (sigui una imatge, una sonificació, un model etc.). Apareix llavors la pregunta de: Si existeix tal variabilitat, quin seria el millor producte final? En primer lloc una resposta seria la consideració de no plantejar un únic resultat. En segon lloc, la incorporació -sempre necessària- de la intenció del projecte en qualsevol disseny. Això vol dir que en el cas d'un cert volum de variabilitat i casos, només alguns d'aquests podran satisfer els requeriments del projecte. D'altra banda, també s'exposa com la variabilitat implica diferenciació.

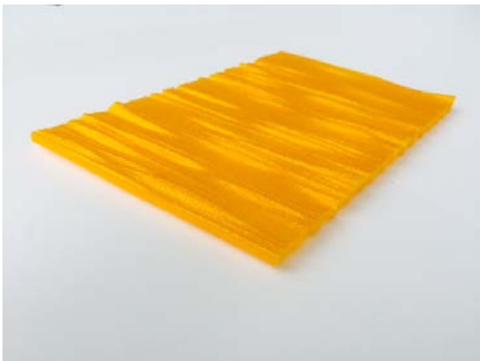
En el context actual aquest punt adquireix rellevància com a contrapunt a la seriació heretada del moviment modern. En incrementar la complexitat, variabilitat i multiplicitat es pot fomentar una certa inseguretat en la presa de decisions, que en casos extrems pot desembocar en una situació de bloqueig. Això és degut en part a l'absència de concreció única d'un model a seguir. No obstant això aquesta variabilitat i augment de complexitat, ofereix més solucions o opcions possibles. En aquest sentit es qüestionen els límits, expandint el territori creatiu. Alhora, aquest tipus de processos es poden automatitzar per donar posteriorment millor resolució a altres temes en el projecte (com la inclusió de dades contextuals, conceptuals, d'integració energètica, la investigació de materials etc.).

En l'experiment DT s'ha comprovat com els processos de traducció en el domini digital, poden arribar a ser un model formal tridimensional amb l'origen d'un text. En el mateix s'ha comprovat com partint de fragments sonors, aquests poden conformar-se com models tridimensionals. Conseqüentment, el vector de traducció en aquest últim cas va del so a la forma. Però, és possible invertir aquest sentit? Podria anar el vector de la forma al so? La resposta seria afirmativa, ja que com s'ha exposat a l'inici de l'article, la traducció de dades es produeix indistintament de la direcció en el marc digital. En aquest sentit es podrien obtenir dades dinàmics de models virtuals per poder sonificarlos posteriorment mitjançant sintetitzadors. Una altra possibilitat és sonificar espais i volums tectònics construïts, mitjançant dispositius com scánners3D de reconstrucció volumètrica. Aquests Scanners podrien enviar dades dinàmiques (com distàncies o un altre tipus de paràmetres) a un sistema d'interpretació sonora. Si es poguessin fer impressions 3D de les formes dels experiments esmentats anteriorment,

s'aconseguiria un pas més en la interacció de capes perceptives. Això voldria dir que es podria obtenir amb el so una possible experiència hàptica de tocar la intangibilitat sonora. Si bé tots dos mètodes són encara experimentals, té una alta potencialitat. Aquesta confirma que mitjançant els processos digitals la visió de l'arquitectura està en transformació. La mateixa es pot considerar en un estat de contínua recerca, generant l'obertura cap a altres paradigmes arquitectònics.

El so del experiment Data Translation s’ha traslladat a forma 3D mitjançant el software SoundPlot. La forma s’ha imprès amb una impressora 3D. Aquest es el resultat:

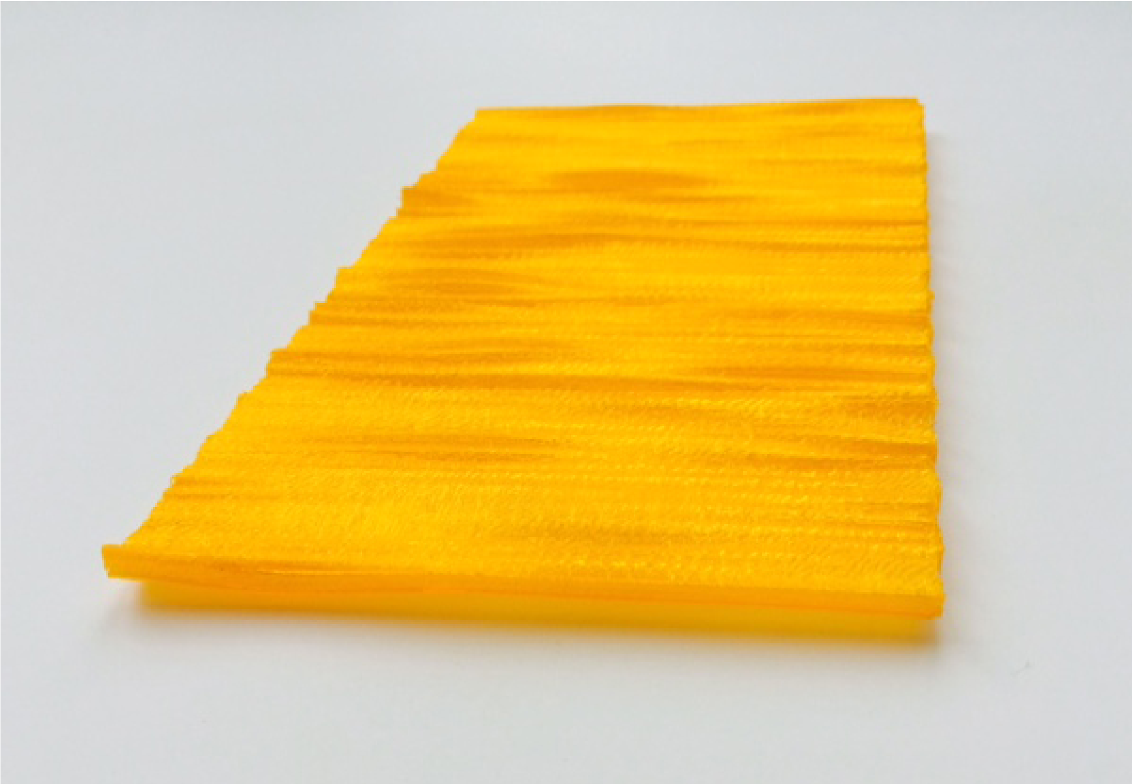




Render del sonomorfisme >>> impressió 3D amb filament PLA

Per escoltar la sonificació :

https://ia601206.us.archive.org/0/items/SonificationAbstractArquitecturaDeLaIndeterminacion/Sonification_AbstractArquitecturaDeLaIndeterminaci%C3%B3n.mp3



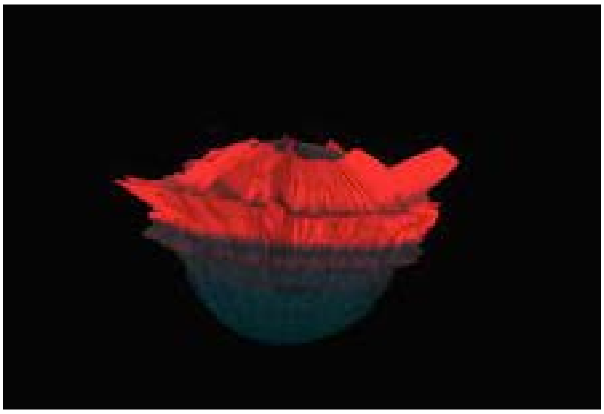
Pro existeixen mes mecanismes per fer aquesta translació de sonomorfisme. Un altre manera de fer escultures reals de so es utilitzant Processing i entrar a codificar. Si amb el software SoundPlot podia escollir uns quants paràmetres de geometries ja fetes, amb el llenguatge de programació l'elecció es casi be infinita. Tu programes les funcions a seguir.

De la url: http://www.instructables.com/id/Sound-Fruit-How-to-Make-a-Sculptural-Audio-Visuali/?ALLSTEPS he seguit les instruccions i he fet uns altres sonomorfismes que els que estan exposats.

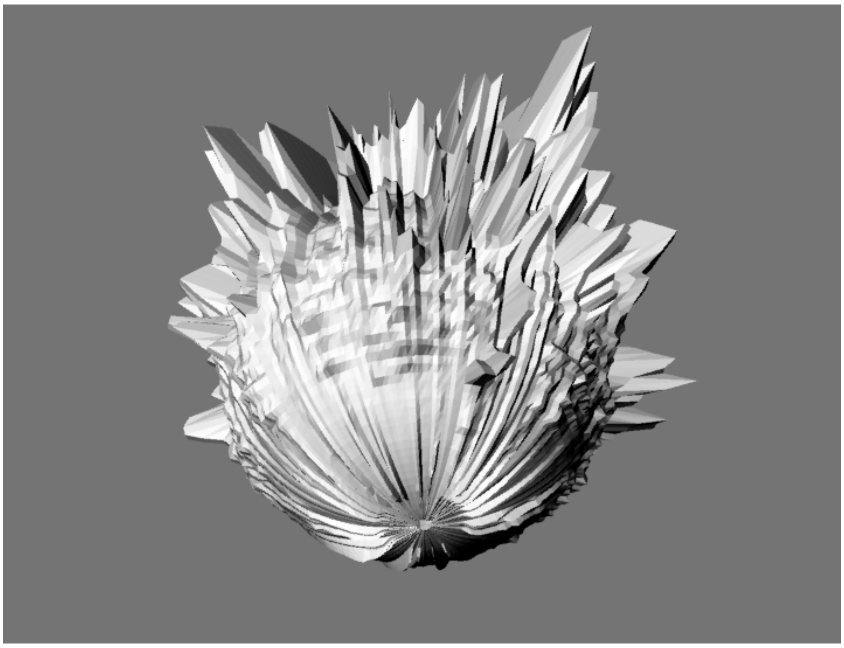
El procediment es el seguen: Entres els codis de programació de Processing per traduir un arxiu mp3 a un objecte 3D amb format dxf. El arxiu exportat pot ser obert en un altre programa 3D e imprès amb una impressora 3D.

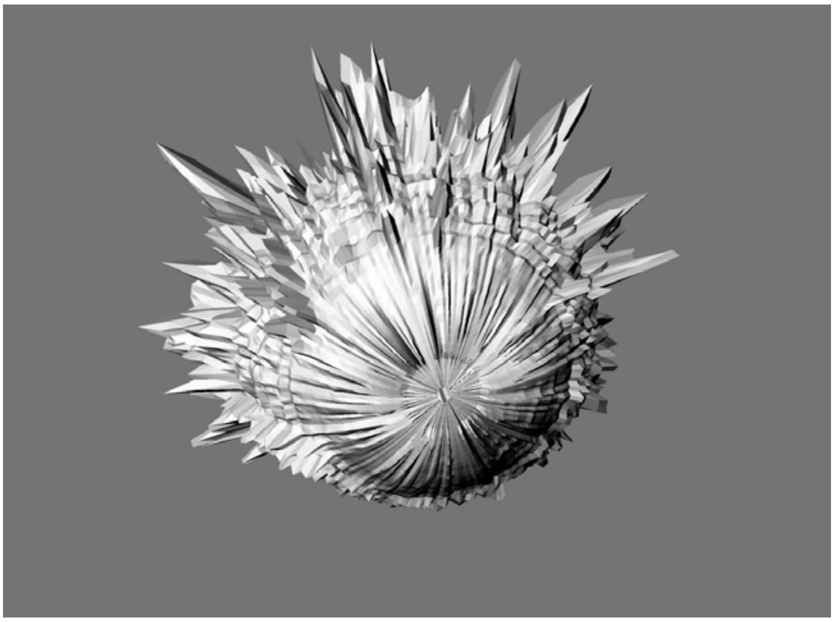
El traducció del so a forma que es mostra en aquesta pagina esta feta a partir d'una esfera com a figura geomètrica inicial. Canviant la parametrització del tipus de geometria es obté un altre figura.

Si l'imatge inicial era:

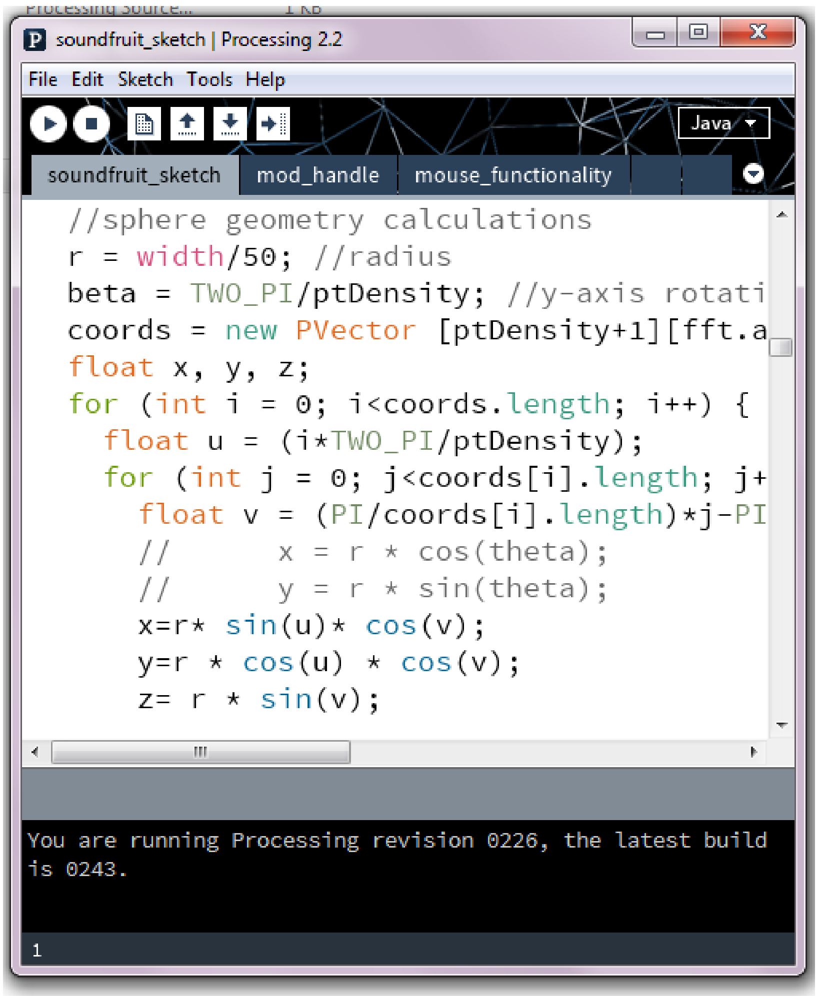


He canviat el arxiu de so preestablert amb el meu arxiu sonor del Data Translation i surten unes imatges així:

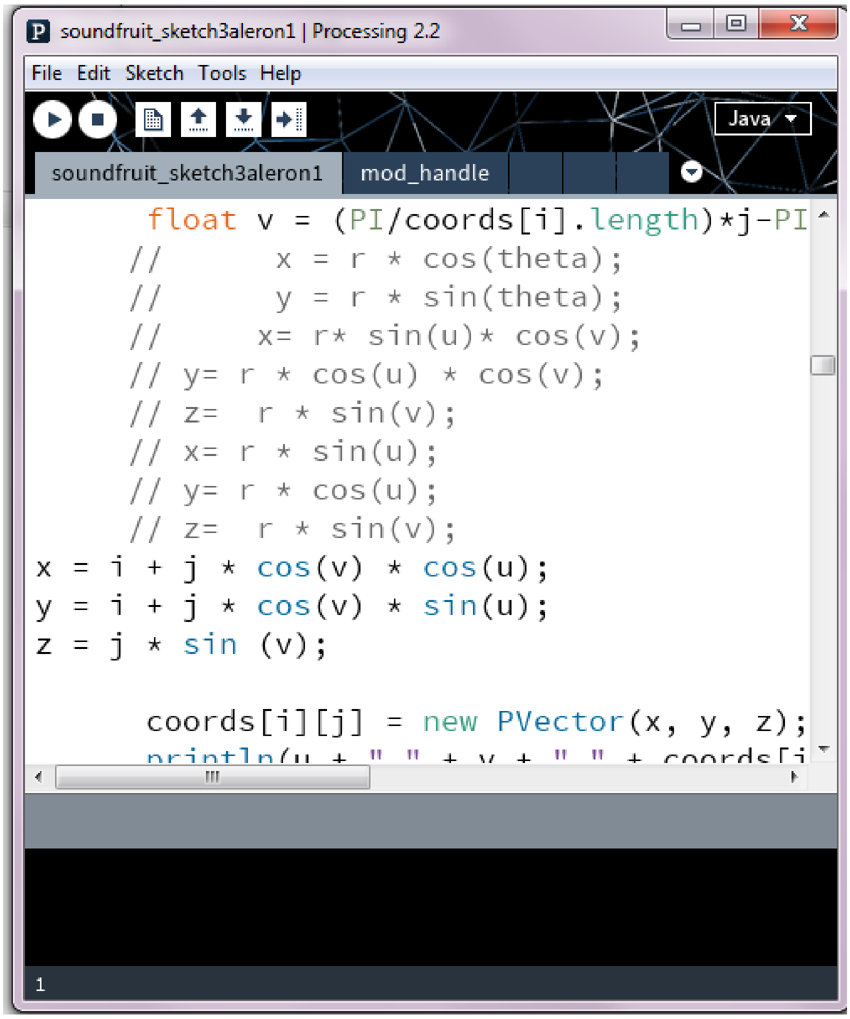




He canviat el arxiu de so preestablert amb el meu arxiu sonor del Data Translation i també la parametrització d'una esfera amb la de un cilindre.

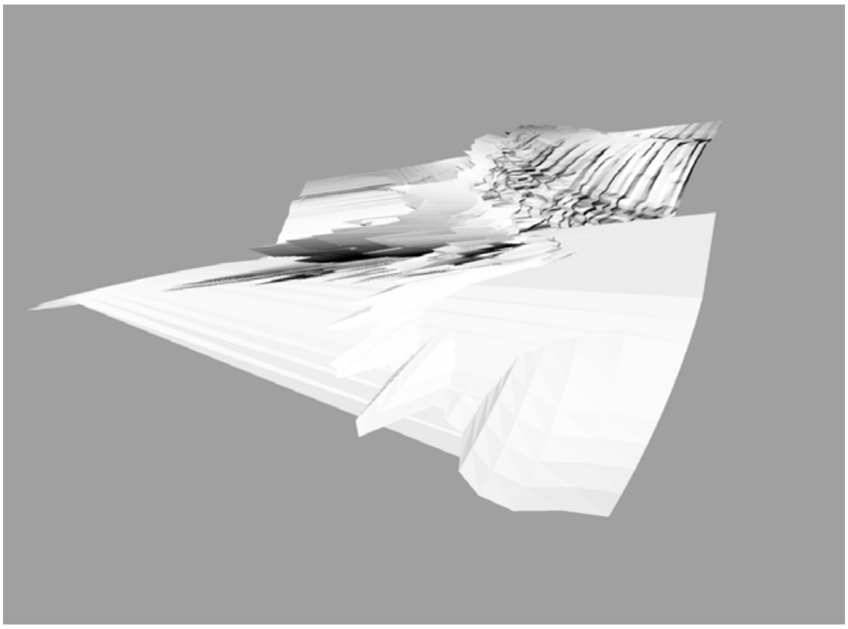


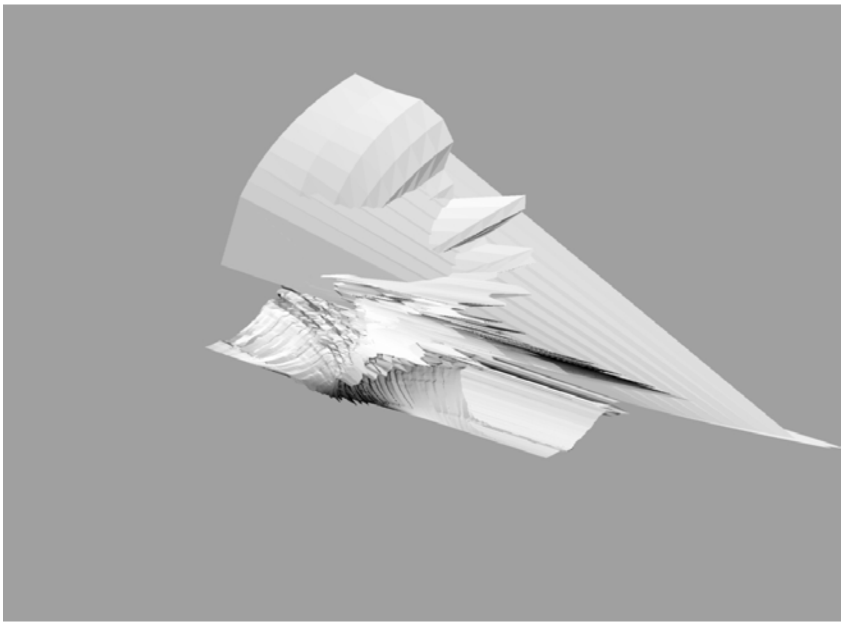
En el sketch de processing la parametrització d'una esfera es: x=r *sin(u)*cos(v), y=r*cos(u) * cos(v), z=r*sin(v)



Canviant aquestes dades per la parametrització d'un cilindre:

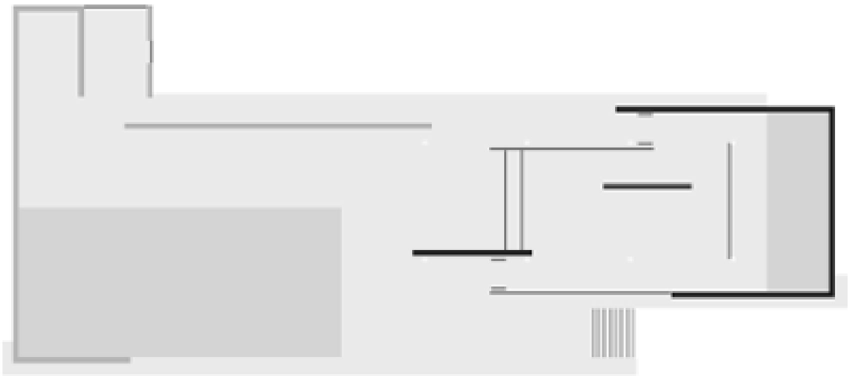
X=i + j * cos(v) * cos(u), y= i + j * cos(v) * sin(u), z=j * sin(v) obtinc una figura cilíndriques. Les imatges son:



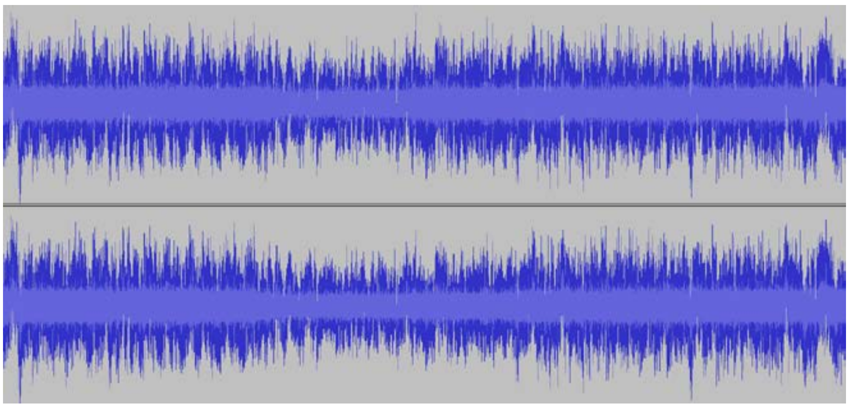


Experiment de sonificació del Pavelló Mies van der Rohe

La sonificació del pavelló s'ha programat amb el llenguatge de programació Pure Data. Donar a entendre l'edifici amb altres vies de percepció com es la sonora, significa que podem estendre la comprensió arquitectònica dels vidents als invidents. Com si fos un scanner, que reconeix cada píxel del dibuix en planta, sentirem un so, que mostra que hi ha un mur de marbre, un vidre, acer inoxidable o aigua.



Dibuix en planta del pavelló

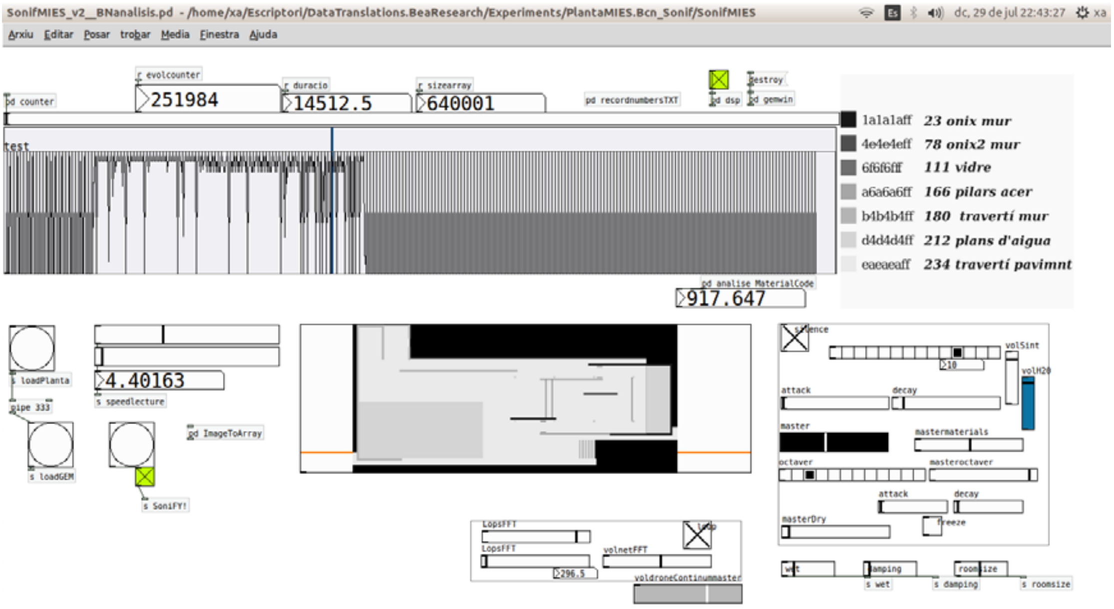


Representació del audio d'aquesta sonificació

El pavelló alemany de Mies van der Rohe representa una fita de l'arquitectura moderna. La seva distribució en planta és senzilla i pocs materials constructius: marbre travertí, ònix, vidre i pilars d'acer, a més de dos plans d'aigua. Aquest experiment es un primer intent per adonar se d'un edifici emblemàtic mitjançant el so.

A la sonificació de la planta s'han pres els valors numèrics de cada element constructiu en relació a l'escala cromàtica del dibuix i ajustant aquests números a freqüències relacionades amb els sons propis dels materials. És a dir, quan l'escaneig passa pel vidre, el so que se sent és més agut, que quan escombra els murs de travertí.

Sonificar el pavelló Mies és un intent de donar una altra experiència artística a la percepció del mateix. Escoltar-lo en comptes de veure-ho pot obrir nous camins d'entesa. A través dels sons es poden detectar si hi ha un ordre estructural o no, si hi ha repeticions, el temps entre un material i un altre, que es correspondria amb l'espai, etc. Si sents dos sons idèntics, un darrere l'altre, interpretaràs que els elements estan molt propers i si estan molt separats en el temps, deus imaginar que també ho estan espacialment. L'escolta atenta és una cosa que normalment no estem molt acostumats a fer. La nostra cultura es basa des de fa molts segles en el visual. És hora que obrim la nostra percepció a altres sentits, en aquest cas a cau d'orella. Aquesta sonificació pretén ser també una aportació cap als invidents per experimentar el pavelló Mies. Aquest experiment és un primer intent de fer arribar per altres vies de percepció un edifici tan emblemàtic a Barcelona. La sonificació del pavelló necessitaria més dedicació i gairebé tot el temps que aquesta investigació ocupa. Existeixen molts altres temes relacionats amb la morfologia i la vibració, o sigui la forma i el so. Per tant, aquesta investigació va explorar camps, potser més nous, mitjançant un altre experiment que és detectar un edifici rotant amb sensors de distància i sonificarlo.



Imatge de la programació de Pure Data

De l'escala de grisos s'ha agafat uns valors que representen els diferents materials del pavelló. A continuació s'ha introduit aquest dibuix en la programció Pure Data com una matriu que detecta els valors de RGB i els els converteix en frequencies. La lectura va de esquerra a dreta i de dalt a baix com un scanner que reprodueix els sons dels materials.



Matriu

De l'acústica sabem que cada material té el seu freqüència de ressonància. En aplicar aquesta mateixa freqüència exteriorment, el material pot arribar a trencar-se. No obstant, aquestes freqüències no donaven la impressió acústica dels diferents materials. Per això s'ha escollit uns valors freqüències que ens recorden, per exemple, el so de tocar un mur de travertí, el so mes agut del vidre, etc.



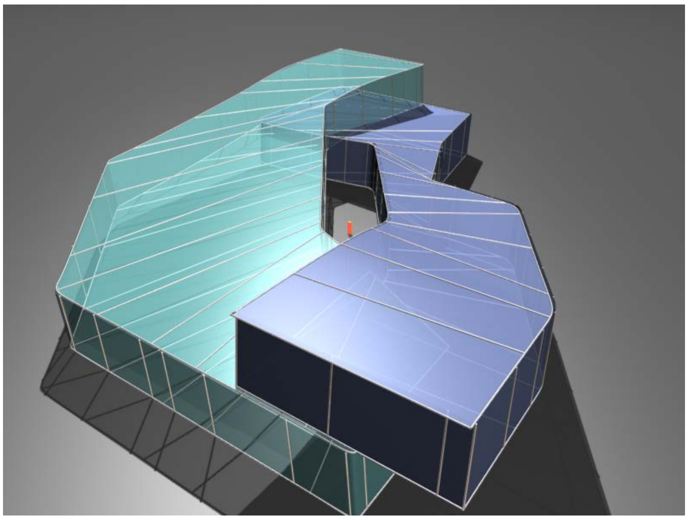
Per escoltar clicar la URL: https://soundcloud.com/congoritme

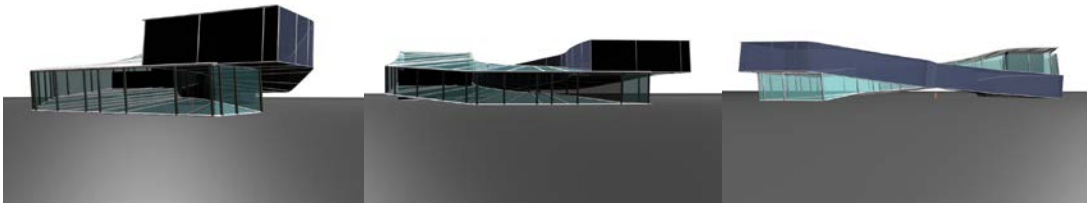
https://sonomorphism.wordpress.com/

Traducció de Dades Relacions entre so, forma i espai.

Beques per a la recerca i la creació en els àmbits artístics, del pensament i dels nous sectors creatius i d'interdisciplinarietat Osic / Departament de cultura / Generalitat

Experiment de sonificació d'un edifici m@pmalgrat.etc

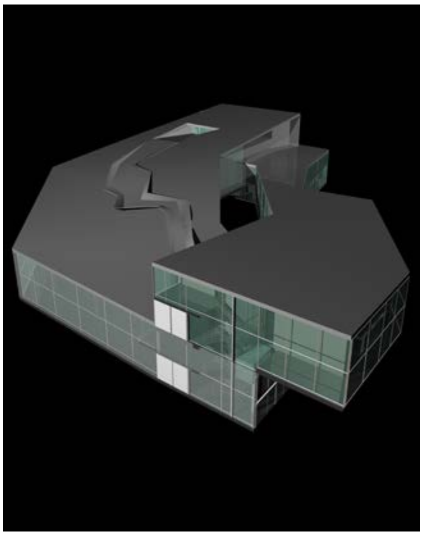


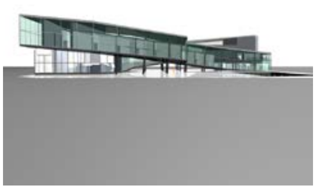


L'experiment de zonificació es basa en el mesurament de distància quan l'edifici està girant constantment.. Percebem l'espai definit per volums d'una manera diferent, ja que és amb so. Com si fos un disc LP, l'edifici va girant i produint un so. Aquí el plat de DJ actua com quan nosaltres recorrem exteriorment un edifici. En lloc d'una agulla que capta en els solcs del disc un so, hi ha un sensor que detecta la posició de l'edifici i envia el senyal a un Arduino. Aquest conierte el senyal anàloga en digital i l'envia a un petit ordinador (RaspberryPi). Aquest té prèviament el programa Pure Data instal·lat que finalment dóna la sonificació.

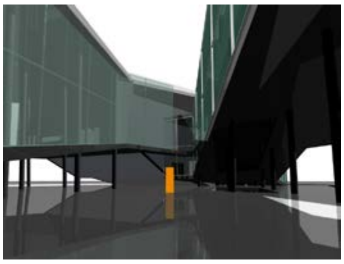
Per l'experiment de sonificació d'un edifici s'ha escollit el projecte arquitectònic de congoritme arqtes., del concurs per a un centre cívic a Malgrat de mar pel procés de generació i la forma resultant. Descripció del projecte:

Entenem el solar com una representació del fotoplà de Malgrat i les seves traces territorials. El contorn de l’edifici representa les víes principals d’infraestructura i la resta del solar interpreta la serralada litoral i la zona marítima. Escalem aquest contorns territorials a una mida que coincideixi amb els m2 requerits per a l’equipament socio-cultural. Insertar trets cartogràfics del lloc a un altre escala, remarca la propia identitat. Aquest mecanisme de mapificar ens permet entendre l’edifici i el seu entorn com a paisatge topogràfic, com una nova imatge de la población de Malgrat, plasmada en diferents capes geològiques. Aquesta estratificació s’interrelaciona articulant diferents nivells connectats espaial i visualment. Es traslladen les traces per generar un pati i uns espais continus a partir d’uns volums en rampa. Així es crea una circulació continua on es pot arribar a la coberta i penetrar de nou l’edifici per la cafetería, situada sobre de la sala polivalent, extenent l’espai urbà a la coberta. Les tres parts de l’edifici formen una continua cinta Möebius, conformant un loop exterior-interior-exterior.

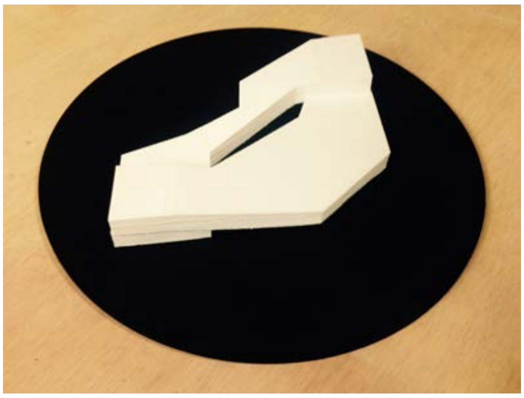






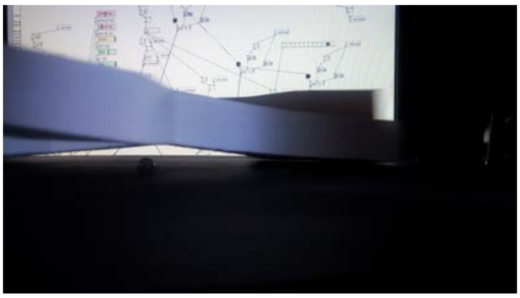


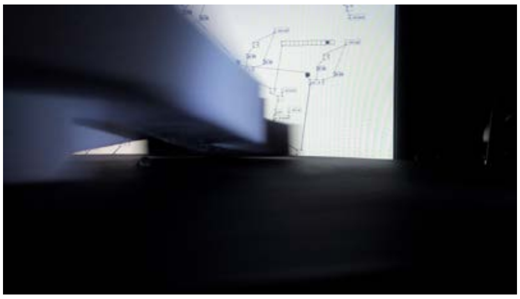
Primerament, s'ha fet una impressió 3D del model renderitzat. Aquesta escultura arquitectònica s'ha col·locat damunt d'un plat giradiscos. Sonificar aquest projecte és una manera d'entendre'l i mostrar-lo amb so. La forma de Möebius connota fluïdesa i enllaça molt bé amb el concepte de loop en música electrònica. Igual, la utilització d'un plat giradiscos ja està fent referència al món sonor.





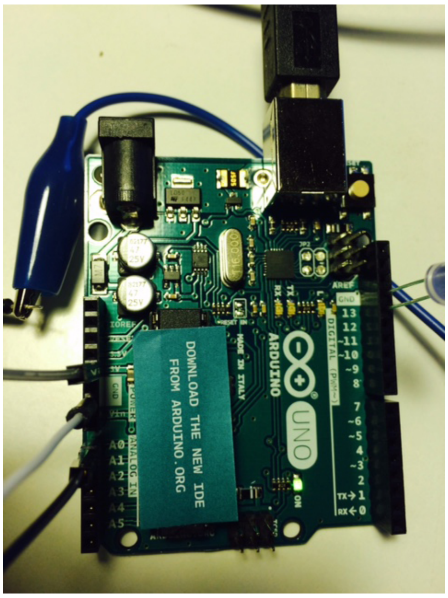


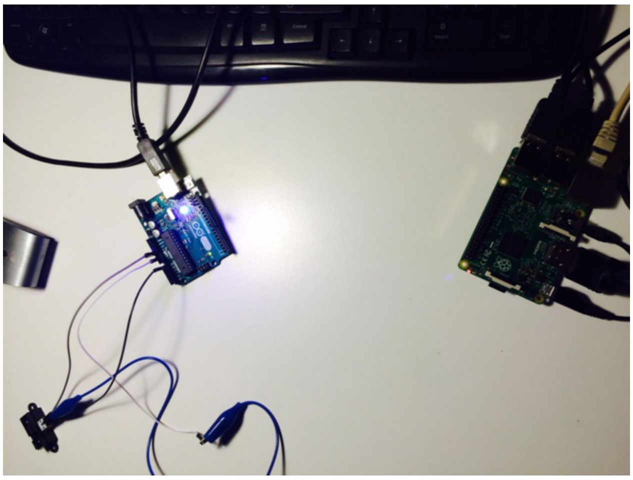


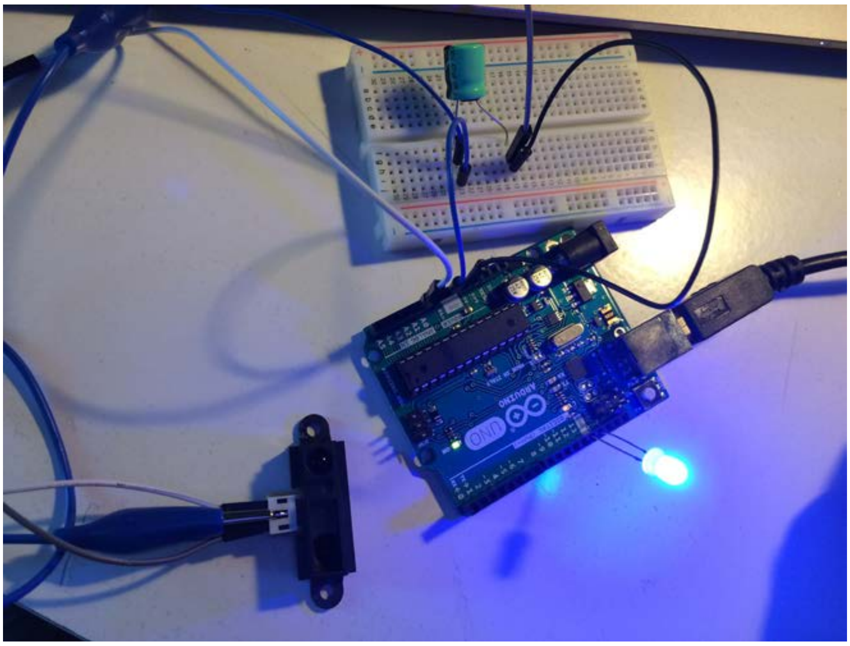


Insta.lació del sistema

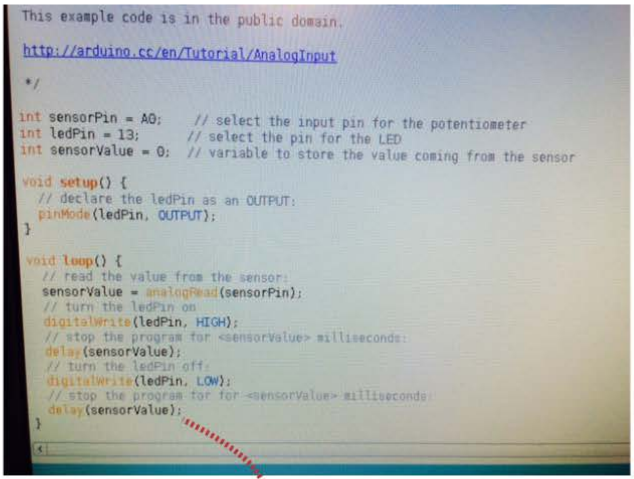
Seguidament, s’ha de instal.lar la RaspberryPi, formatejar, instal.lar la tarjeta SD, connectar a un monitor e instal.lar PD en la RaspberryPi e instal.lar Arduino IDE. S'ha escollit per a aquest experiment 1 RaspberryPi per tractar aquesta d'un ordinador petit i un Arduino Uno (intermediari) que transforma el senyal anàloga del sensor en digital.







Tech Diagram



```
This example code is in the public domain.

http://arduino.cc/en/Tutorial/AnalogInput

*/

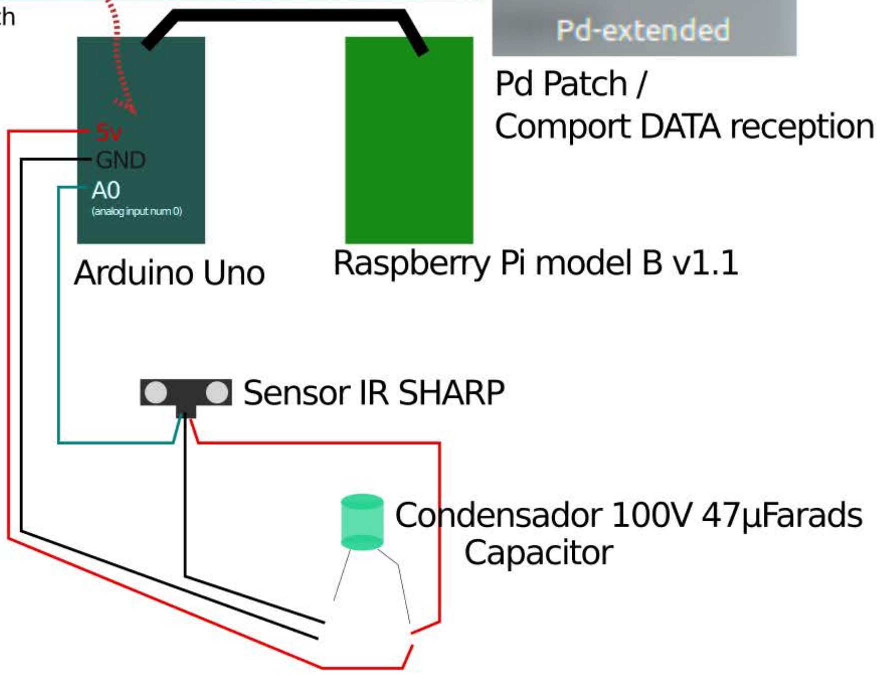
int sensorPin = A0;    // select the input pin for the potentiometer
int ledPin = 13;      // select the pin for the LED
int sensorValue = 0;  // variable to store the value coming from the sensor

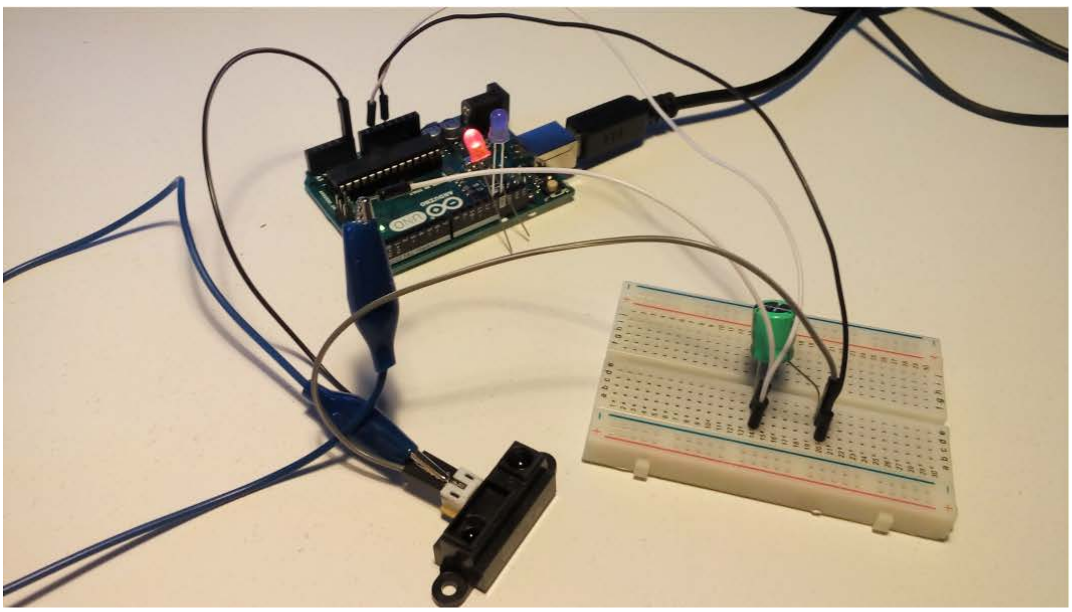
void setup() {
  // declare the ledPin as an OUTPUT:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

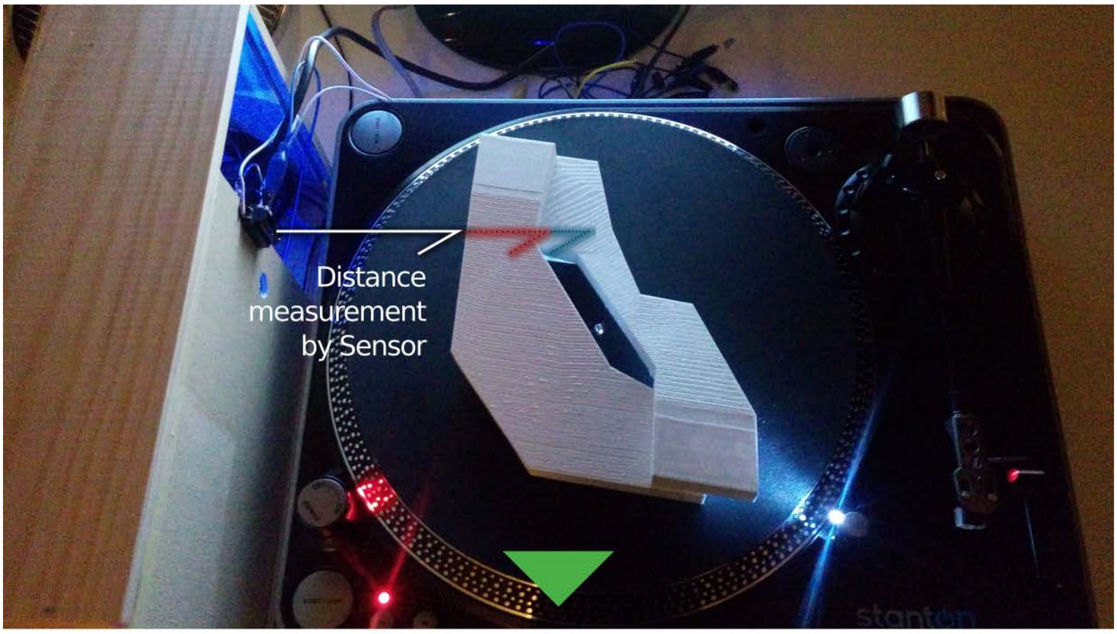
void loop() {
  // read the value from the sensor:
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  // turn the ledPin on
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  // stop the program for <sensorValue> milliseconds:
  delay(sensorValue);
  // turn the ledPin off:
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  // stop the program for for <sensorValue> milliseconds:
  delay(sensorValue);
}
```

Arduino sketch

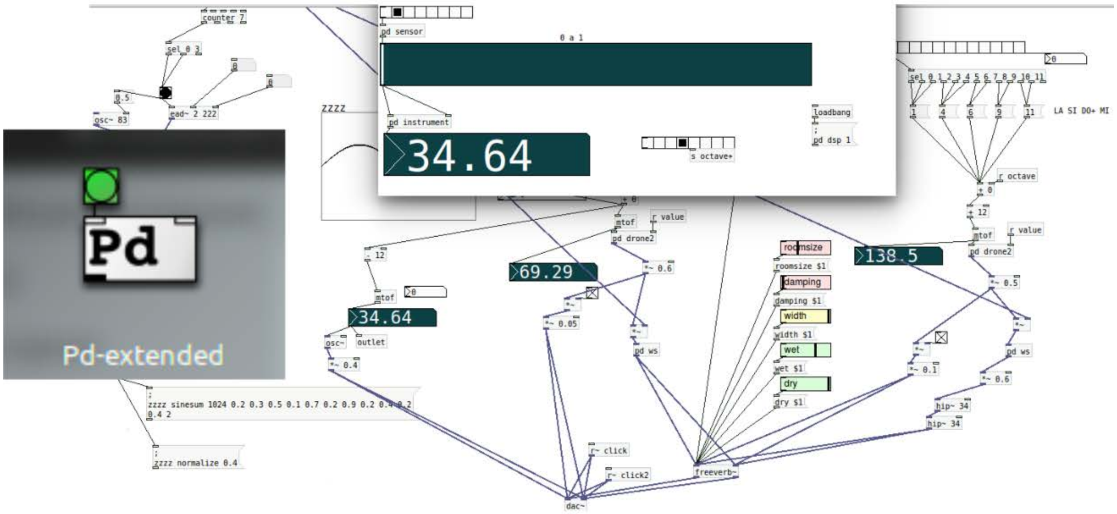




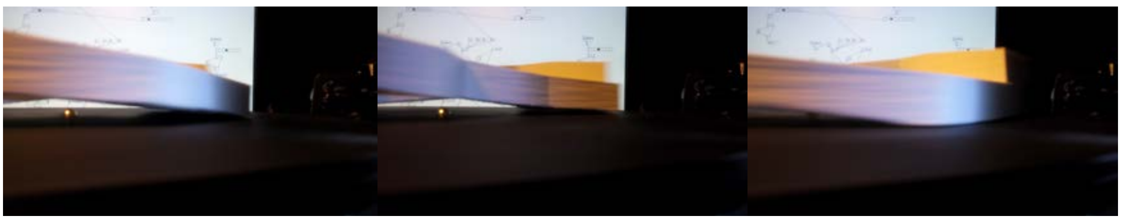




Receiving Data from sensor
in Pd Patch with comport



3DPrint Volume sonification
Translation data incoming to synthesizers
in frequency and fiilters



S’ha fet un vídeo d’aquest experiment que es pot veure a la web:

https://youtu.be/wcePXeOH_ec

La sonificació d’aquest experiment es pot sentir:

Aquest pdf, mes la versió anglesa, es poden consultar a la pagina:

https://archive.org/details/SonificationThesisEspaciosSonicos